Phys. g.
456

Physic: gen: ~~805~~.
456.

m

~~Phys. app. ill:
p. 104~~

R

Statik und Dynamik der Physik.

Erste Abhandlung,

welche

die wesentlichsten Eigenschaften mineralischer Körper

behandelt,

nach eigenen Ansichten bearbeitet

von

Johann Leonhard Späth,
Königl. Baierischem Hofrath
und Professor der höhern Mathematik
zu München.

Nürnberg,
bei Johann Adam Stein.
1812.

der Physik

Erste Abhandlung

Johann Leonhard Späth,
kurfürstl. baierischem Hofrath
und Professor der höhern Mathematik
zu München.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Inhaltsanzeige.

Einleitung. . . . . . Seite 1—3

Die Grundstoffe mineralischer Körper. . . . 3—5

Der Lichtstoff. 5. 6

Verhüllung der Stoffe. . . . . . 7—9

Selbstleuchtende und dunkle Stoffe. . . . 9—13

Das Hüllenspiel. . . . . . . 13—19

Constitution einer mineralischen Substanz. . . 20—22

Vacante Kräfte eines mineralischen Körpers. . . 22—26

Die Reaction der Hüllen einer mineralischen Substanz. 27—30

Die Temperatur einer mineralischen Substanz. . . 30—35

Die Masse und Dichte einer mineralischen Substanz. . 35—39

Gravitation mineralischer Substanzen, unter verschiedenen Umständen. . . . . . . 39—43

Cohä-

	Seite
Cohärenzkräfte mineralischer Stoffe. . . .	43—48
Natürliche Kräfte mineralischer Stoffe. . . .	48. 49
Natürliche Wärmemenge mineralischer Substanzen. .	49—51
Porosität einer mineralischen Substanz. . . .	51—57
Die Härte einer mineralischen Substanz. . . .	57—74
Die Sprödigkeit einer mineralischen Substanz. . .	74—76
Die Zähigkeit einer mineralischen Substanz. . .	76—79
Die Dehnbarkeit einer mineralischen Substanz. . .	79—87
Die Elasticität einer mineralischen Substanz. . .	87—94
Die Farbe einer mineralischen Substanz. . . .	94—105
Die Durchsichtigkeit einer mineralischen Substanz. .	105—111
Die Inflexion und Refraction des Lichts einer mineralischen Substanz.	112—120

Einleitung.

I. Wenn wir die Physik in ihrem dermaligen Standpunkt betrachten, der sich über jenen der ältern Zeiten so mächtig erhebt; so müssen wir doch nichts desto weniger zugestehen, daß wir dessen ungeachtet selbst von dem vorzüglichsten Gegenstand derselben, dem **mineralischen Körper**, eigentlich gar nichts wissen; und daß wir bey der Erklärung der Phänomenen, welche dieser in gegebenen Umständen an und für sich, oder auch in Verbindung mit andern, uns vorstellet, uns mit der sogenannten **Bildersprache** behelfen müssen, durch welche wir die Phänomene mehr umschreiben, und unterscheiden, als erklären; weil die Erklärung selbst in **statisch-dynamischen Gesetzen** beruhet, die wir noch nicht genüglich kennen.

Da ich dieses Bedürfniß während meiner 21jährigen physikalischen Vorlesungen immer verspürte, so nahm ich daraus Veranlassung, über die Natur des mineralischen Körpers nachzudenken, und die Phänomene, welche er zeiget, nach dynamischen Gesetzen zu combiniren.

Es ergab sich mir hieraus ein System, das sich auf das einfachste Princip gründete, und sich durch alle Phänomene, soweit sie Gegenstand der Physik sind, verbreitet, — ein System, das ich in seiner Stufenfolge in Abhandlungen, oder Abschnitten nach und nach bekannt machen, und dem Urtheil der Kenner unterwerfen werde.

Ich muß dabey vorläufig erinnern, daß ich dieses System bereits durch sämmtliche Phänomene, welche Gegenstände der Physik sind, hindurch geführt habe; ich verband mit denselben die nothwendigen mathematischen Combinationen, ohne welche physikalische Systeme nur gar zu oft zu bloßen Träumen werden; und hatte das Vergnügen, Resultate zu finden, die sich zunächst an die Erfahrung anschließen, ja wohl öfters neue Aufschlüsse und Erklärungen über Phänomene gaben, die man seither vermissen mußte.

Die Gründlichkeit des Vortrags macht mir dabey die Voranschickung der Ansichten nothwendig, die ich mir über die Construction und Eigenschaften des mineralischen Körpers oder über seine Natur abgenommen habe. Diese macht daher auch den Gegenstand dieser ersten Abhandlung aus; welcher in der Folge meine Ansichten über die Attraction und Einsaugung, über die Auflösung mineralischer Körper, über die Modificationen des Lichts und der Wärme, so wie über die Electricität und den Galvanismus folgen sollen.

Dabey muß ich vorläufig bemerken, daß es in meinem Plan liege, vorerst die Ansichten, welche ich mir über Phänomene genommen habe, deutlich darzustellen, ehe ich dieselbe dem öfters sehr mühsamen Calcul unterziehe; ich werde mich indessen mit ganz einfachen Combinationen begnügen, und erst das Urtheil bescheidener Sachkenner abwarten, bevor ich die Resultate aufstelle, welche der höhere Calcul hierüber mir bisher gewähret hat.

Außerdem muß ich erinnern, daß ich mich über die Systeme Anderer nicht verbreite, noch weniger ein- und anderes zu bestreiten, oder zu widerlegen suchen werde; ich gehe meines eigenen Ganges ruhig fort, und überlasse

lasse solchen, die jene Systeme so gut, wie ich, kennen, und mit jener Attention mich verfolgen wollen, mit welcher ich physicalische Phänomene wirklich selbst verfolgt habe, die Ueberzeugung, welche sie sich aus dem Zusammentreffen meiner Ansichten mit der Natur der Sache, abnehmen können, ohne mir selbst die Anmaßlichkeit des Apodictischen geben zu wollen; ich bemerke nur noch, daß das ältere atomistische System meinen Ansichten besser entspricht, als das neuere dynamische, das den Körper nur als einen Conflict von Kräften ansiehet; während das meinige zwischen beiden, eine meines Erachtens vielleicht glückliche Mittelstraße einleitet.

Ueberhaupt finde ich für rathsam, die Grundlage meines Systems, oder die Principien derselben, in möglichster Kürze voranzuschicken, um bey der Darstellung der nach denselben über die Natur und Phänomene des mineralischen Körpers genommenen Ansichten, den Vortrag nicht zu oft unterbrechen zu müssen; deßwegen bemerke ich hierüber Folgendes!

Die Grundstoffe mineralischer Körper.

II. Nach dem in der Einleitung angeführtem, bestehet nach meiner Ansicht, der Körper überhaupt aus Grundstoffen, die seine Materie constituiren.

Diese Grundstoffe sind für unsere Anschauung verschwindend, sie sind ursprünglich elementarische Stoffe, und dabey nach ihrer Größe selbst verschieden; es bestehen in der Natur Grundstoffe, die nach ihrer Feinheit ein Verhältniß gegen andere haben, das mit jenem der Differenzialien der höhern Ordnung, gegen die der einfachen, sich vergleichen läßt: jeder Grundstoff der ersten Ordnung ist ein Ganzes für sich in seiner Art;

und kann als solcher in mehrere Stoffe der höhern Ordnung zerlegt gedacht werden; und eben so ist auch ein Grundstoff der höhern und höchsten Ordnung, oder der feinste in der Natur bestehende, ein erschaffenes Ganzes, eine Einheit für sich.

Außerdem statuire ich für Grundstoffe eine gewisse ihnen angestammte Härte und Form, nach welcher letztern sie von Natur rund, elliptisch, cylindrisch, oder fadenartig, und prismatisch eckicht, oder auch blätterförmig gestaltet sind.

Sämmtliche sind ferner von Natur mit einem Stoff getränket, der in seiner Art der feinste unter allen erschaffenen Stoffen ist; es ist dabey dieser Stoff, das Vehikel oder Fortleitungsmittel eines andern im Raum allgemein verbreitenden Princips, welches ich das Agens nenne, und giebt, mit diesem verbunden, ein allgemeines Verbindungsmittel der Grundstoffe ab; weswegen ich jenen Stoff das Gluten nenne.

Dieß Gluten ist also angestammtes Attribut der Grundstoffe, und es constituirt sich durch ihre Tränkung mit demselben, und den ihm beywohnenden Agens, die angestammte, oder Urkraft eines Grundstoffes.

Nach seiner Urkraft wirkt nun der mineralische Grundstoff rings um sich herum einzig durch Anziehung; oder er zeiget ein stetiges Bestreben, mit andern in Contact zu kommen; er zeiget diese Kraft in seiner Nähe am stärksten; er äußert sie in weiterer Entfernung immer schwächer, bis endlich in einem Abstand seine Wirkung verschwindend wird, die ich deßwegen seine Wirkungsweite nenne. Es bestehet daher für jeden Grundstoff in seiner Art eine Attractions-Curve, deren Ordinaten für gewisse Abstände, oder Abscissen,

sein

sein Anziehungs-Vermögen vorstellen; es stellet in derselben die erste Ordinate die Anziehung für den Contact selbst vor; sie verhält sich wie die Urkraft des Grundstoffes selbst.

Verliehret der Grundstoff unter gewissen Umständen an seiner Tränkung, so entweichet mit dem verlohrnen Gluten auch der ihm inhäsirirende Theil des Agens, und der Grundstoff verliehrt dadurch in seiner Urkraft um so mehr, je mehr des Glutens er verlohren hat: es ändert sich seine Attractions-Curve und seine Wirkungs-Weite; sie congruirt mit der gleichnamigen Curve eines Stoffes anderer Art, dessen Urkraft seiner noch übrigen respectiven Kraft gleichkommt; es wird der Grundstoff ganz unthätig, wenn er seine Tränkung ganz verliehren müßte; er strebt als solcher deßwegen um so mehr, seine natürliche ihm angestammte Tränkung wieder zu completiren.

Der Lichtstoff.

III. Wenn nun nach (II.) unsere irdische und cosmische Grundstoffe von Natur sehr mannichfaltig geformt sind, so scheinen mir die im Raum allenthalben verbreitete Lichtstoffe fadenartig gestaltet zu seyn. Sie sind außerdem ursprünglich nicht mit dem Gluten getränket; zeigen deßwegen auch als solche keine Anziehung, sondern haben statt dessen ein angestammtes Vermögen, ihre geradlinichte fadenartige Gestalt stets zu erhalten und herzustellen, und äußern dadurch ein Repulsiv-Vermögen, welches die Elasticität der Mehrheit constituirt.

Diese Elasticität ist für den reinen ganz ungetränkten Lichtstoff eine größte in seiner Art; er verliehret an derselben um so mehr, je stärker er nach Umständen sich mit dem Gluten tränket, und dadurch erweichet wird;

er verliehret sie gänzlich, wenn er sich mit dem Gluten sättiget; er äußert als getränkter Anziehung, wie jeder andere Grundstoff, durch das dem Gluten beywohnende Agens.

Außerdem ändert sich mit der Tränkung der Lichtstoffe auch ihr Eindruck auf unsere Sinne! Es würde eine Mehrheit ganz ungetränkter Lichtstoffe in unserm Auge den Eindruck der reinsten Klarheit oder Helligkeit hervorbringen, wenn die Lichtstoffe ganz ungetränkt zu uns kommen könnten; und ihr Eindringen in die Oberfläche des Körpers bewirkt eine gewisse Reizbarkeit.

Es zeigen sich statt dessen die Lichtstoffe in rothem Lichte, wenn sie etwas getränket sind; sie zeigen sich in immer dunkleren Farben, je stärker sie getränket sind; sie werden für uns unsichtbar, und verwandeln sich in Wärmestoffe, wenn sie ihrer Sättigung nahe sind, und äußern auf unserer Oberfläche oder Haut das Gefühl der Wärme; sie werden endlich bey noch stärkerer Tränkung latent, und verliehren in diesem Zustand ihre Elasticität fast gänzlich.

Wärmestoffe sind also nach dieser Ansicht Lichtstoffe, die mit dem Gluten so stark getränket sind, daß sie ihre leuchtende Eigenschaft ganz verliehren; sie produciren sich dabey in ihrer Elasticität, noch nach dem Grade ihrer Tränkung.

Eben so producirt sich das Licht in seinen Farben, nach der procentischen Tränkung seiner Stoffe; oder die farbichte Scala steigt von der rothen Farbe bis zu der schwarzen herunter; und der gleichzeitige Eindruck aller farbichten Lichtstoffe bringt in dem Auge den Eindruck seiner Ursprünglichkeit, oder der Klarheit hervor.

Ver-

Verhüllung der Stoffe.

IV. Durch seine Urkraft nun mußte jeder Grundstoff schon uranfänglich bey jenem großen Werden der Dinge thätig oder activ seyn; er konnte durch dieselbe von der im Raum verbreiteten Lichtmasse zunächst die Lichtstoffe attrahiren, und dieselbe um sich herum winden oder wikkeln: es mußte dieß Einwickeln um so besser von Statten gehen, je mehr die Lichtstoffe sich in dem Gluten des Grundstoffs eintauchen, und dadurch an ihrer angestammten Elasticität verliehren, oder eine geringere specifische Elasticität erhalten mußten (II.).

Es konnten so die Lichtstoffe um den Grundstoff herum in fadenartiger Continuität sich gleichsam aufwickeln, und der Stoff auf diesem Wege sich in eine Hülle einwikkeln, die für ihn die Stelle einer Atmosphäre vertritt; so daß also in dem unendlich Kleinen, wie in dem unendlich Großen, der Grundstoff, wie der cosmische Körper, seine Atmosphäre hat.

Bey dieser Constitution der Hülle mußten nun jene Lichtstoffe, die sich zunächst um den Grundstoff wickelten, sich in seinem Gluten am stärksten tränken, während die übrigen nachgehends auf diese sich legenden, immer weniger und weniger getränket werden konnten; es verlohren daher auch jene am meisten an ihrer angestammten Elasticität; ja sie konnten dieselbe gänzlich oder fast ganz verliehren, und deßwegen in den gebundenen oder auch in den latenten Zustand (III.) übergehen; während die immer weiter entferntern oder später schichtenweise sich zu legende Lichtstoffe eine immer größere specifische Elasticität erhielten, oder an ihrer angestammten Elasticität immer weniger verlohren.

Nach dieser specifischen Elasticität streben nun die Lichtstoffe stets, sich von dem Grundstoff loszureißen,

und ihre geradlinichte Figur wieder herzustellen; es äusſert nach dieser Eigenschaft jede Schicht der Hülle eine gewisse Expansivkraft, die eine Function der Menge der Lichtstoffe der Schicht im gegebenen Raum, oder ihrer Dichte, und der specifischen Elasticität ihrer Lichtstoffe ist!

Es wirket deßwegen jede unendlich dünne Schicht der Hülle durch ihre Expansivkraft gegen die Kraft, mit welcher der Grundstoff sie an sich hält; und es kann deßwegen der isolirt gedachte Grundstoff sich nicht weiter als bis zu einer Schicht verhüllen, deren Expansivkraft gerade der Kraft gleich ist, durch welche er die Schicht an sich hält. Es hat der Grundstoff in diesen Umständen seine möglichst größte Hülle um sich angehäufet; und befindet sich deßwegen in seinem vollkommensten gasartigen Zustand.

Dabey eignen sich ferner die Hüllen in ihre Form, nach der angestammten Form (I.) ihrer Grundstoffe selbst; es formet sich die Hülle des runden Stoffs sphärisch; des prismatischen und fadenartigen elliptisch, und ihre lange Axe ist dabey in Vergleich mit der kurzen Axe um so größer, je feiner der Grundstoff, und je länger er dabey von Natur angelegt ist.

Nach dieser Ansicht kann sich daher kein Grundstoff, auch in seinem vollkommensten gasartigen Zustand, bis auf die ganze Wirkungsweite seiner Urkraft (II.) verhüllen; er behält immer noch über seine Hülle hinausreichende, oder excedirende Kräfte.

Haben ferner Grundstoffe einerley Form, Größe und Tränkung, so gehören sie zu der nemlichen Art, oder sie sind gleichartige oder homogene Stoffe; sie haben in ihrem vollkommen gasartigen Zustand gleich große Hüllen, und gleiche excedirende Kräfte.

Prisma-

Prismatisch gestaltete Grundstoffe äußern ferner ihre Wirkung durch Anziehung nach allen Seiten; sie äußern nach ihrer langen Seite ihre Lateral- oder Seitenkräfte, und an ihren Enden ihre filare Kräfte; während die Wirkungsweiten beyder, gleich groß sind.

Es haben ferner die Grundstoffe um so dichtere Hüllen, je größer ihre Urkräfte sind, weil sie durch dieselbe um so mehr Lichtstoffe in dem nemlichen Raum condensiren.

Selbstleuchtende und dunkle Stoffe.

V. Befinden sich gleichartige Grundstoffe in ihrem vollkommen gasartigen Zustand, von ihren möglichst größten Hüllen umgeben, oder constituiren sie ein gasartiges Convolut, so wird sich nach der bisher aufgestellten Ansicht, das Convolut selbst in einer Farbe zeigen, welche der Tränkung der äußern Schichten seiner Hüllen zukommt.

a. Ist nun diese Tränkung so gering, daß die Lichtstoffe jener Schichten an ihrem angestammten Glanze (III.) fast gar nichts verliehren, so eignet sich das Convolut für eine selbstleuchtende Substanz, und zeiget dabey sich in höchstem Glanze; es zeigen sich die Lichtstoffe als Feuerstoffe, wenn die Tränkung etwas stärker ist.

Kommt dieß Convolut in Umstände, wornach seine Grundstoffe die äußern Schichten von ihren Hüllen verliehren, so zeiget es sich in jener Farbe, die der nunmehrigen stärkern Tränkung (IV.) der äußersten Schichten seiner Hüllen-Reste zukommt; es zeiget sich in immer tiefern Farben, je kleiner diese Reste mit dem immer mehr zunehmenden Verlust an Schichten der Hüllen nach und nach werden; es verschwindet dem Auge ganz, wenn

sich von seinen Grundstoffen selbst die latenten Schichten ihrer Hüllen entbinden.

Anmerkung.

Auf diesem Wege scheinet mir das farbichte Licht, zugleich mit den Wärmestrahlen von der Sonne, durch die Zersetzung ihrer Hüllen, auszugehen; es werden die Abstufungen der Farben für das Auge nur in so weit fühlbarer, als sie nach ihrer verschiedenen Geschwindigkeit einen mindern oder stärkern Eindruck auf dasselbe machen!

Es entbinden sich dabey die frey gewordenen Schichten von den Hüllen mit einer Geschwindigkeit, die der Tränkung ihrer Lichtstoffe, und dem Krümmungs-Halbmesser zukommt, nach welchem sie um den Grundstoff herum ihres Orts gebogen sind.

Es verliehrt nemlich der Lichtstoff an seiner angestammten Elasticität (III.) um so mehr, je stärker er sich mit dem Gluten des Stoffes tränket; er strebt bey seiner bestehenden Elasticität mit um so größerer Kraft seine geradlinichte Form wieder herzustellen, je stärker er seines Orts gebogen ist, und schleudert sich nach der Tangente seines Krümmungs-Winkels fort.

Die Fliehkraft der Lichtstoffe, und mit derselben auch ihre Geschwindigkeit, verhält sich daher auch wie der Quotient aus ihrer Tränkung oder specifischen Elasticität, getheilt durch ihren Krümmungs-Halbmesser; es stellen dabey die Lichtstoffe unter sich die Continuität eines Strahles her, wenn sie sich so schnell folgen, daß das Auge von dem einen noch den Eindruck verspühret, während der andere schon nachfolget; Strahlen von verschiedenen Farben, die als solche verschiedene Geschwindigkeiten haben, werden von dem

dem Auge nur in soweit von einander unterschieden, als ihr Wechsel in der Geschwindigkeit von demselben wirklich empfunden werden kann.

b. Sind statt dessen die Stoffe von Natur so stark getränket, daß selbst in ihrer vollkommensten gasartigen Verhüllung, die Lichtstoffe der äußersten Schichten ihrer Hüllen sich noch so stark tränken müssen, daß sie die leuchtende Eigenschaft verliehren müssen, so eignet sich ein Convolut solcher Stoffe zunächst für eine von Natur dunkle Substanz!

Eine solche Substanz muß durch die Erleuchtung einer andern, auf die äußersten Schichten ihrer Hüllen erst Lichtstoffe aufwickeln, die sich auf denselben tränken, um gesehen zu werden; sie wird in diesem Zustand in einer Farbe gesehen, die der Farbe der aufgewickelten Lichtstoffe und ihrer Tränkung auf den Hüllen zukommt.

Anmerkung.

Wir sehen den nemlichen Körper bey der Erleuchtung der Sonne in höherer Teinte seiner Farbe, als an der bloßen Tageshelle; wir sehen ihn bey der Erleuchtung eines Talglichts in matterer Teinte, so daß wir blau für schwarz halten; und noch auffallender ist dieser Unterschied bey der Erleuchtung des farbichten Lichtes, oder Weingeistes u. dgl.

---

c. Diese Farbe ist die natürliche der dunkeln Substanz, so lange sich ihr Aggregat-Zustand nicht ändert: es ändert die Substanz diese Farbe bey der nemlichen Erleuchtung, wenn ihre Hüllen sich neue Schichten zulegen, oder statt dessen an denselben mehrere Schichten verliehren.

Leget nemlich die Substanz ihren Hüllen von ihren Grundstoffen angesogene Feuertheile zu, so kann sie selbst durch diese sich leuchtend zeigen, während sie nach Umständen in den flüssigen oder geschmolzenen Zustand übergehet, oder sonst verbrennet.

Verliehret hingegen die Substanz an ihren Hüllen mehrere Schichten, so nehmen diese bey ihrem Losreißen auch von dem Gluten der Stoffe selbst um so mehr mit, je größer die Rapidität des Losreißens oder die Fliehkraft ihrer getränkten Lichtstoffe ist. Es ändert sich dadurch die Tränkung der Grundstoffe, und die Substanz blasset in ihrer Farbe um so mehr ab, je schwächer die Tränkung ihrer Grundstoffe werden mußte; sie würde ganz weiß werden, wenn ihre Grundstoffe ihre Tränkung fast ganz verliehren könnten (II.).

Anmerkung.

Das Wasser, wenn es durch sein Gefrieren von seinen Hüllen, Schichten verliehret, verwandelt sich in weisses Eis; die Dünste gefrieren aus der nemlichen Ursache zu dem weissen Schnee. Farbichte Substanzen blassen in ihren Farben ab, wenn sie gefrieren; wir sagen gewöhnlich, die Kälte habe ihre Farbe ausgesogen.

Außerdem aber ändert die Substanz, mit einem bedeutenden Verlust an Schichten ihrer Hüllen, auch ihr Volumen, und sonstige Eigenschaften!

Verliehren nemlich die Grundstoffe mit dem ihnen entzogenen Gluten, auch an dem diesem beywohnenden Agens, das ihre Kräfte constituirt; so halten sie die Schichten ihrer Hüllenreste nunmehr mit um so geringern Kräften, je mehr sie an ihren natürlichen Kräften selbst verlohren haben; es können sich deßwegen die

Schichten dieser Hüllenreste durch ihre Expansivkräfte (IV.) weiter von ihnen entfernen, wornach die Hüllenreste sich blähen, und deßwegen die Substanz durch die Entkräftung ihrer Grundstoffe ein größeres Volumen erhält.

Anmerkung.

Geschmolzene Metalle und andere tropfbarflüssige Substanzen ziehen sich bey ihrer Erkältung anfänglich zusammen, indem sie von ihren angehäuften Hüllen Schichten verliehren; gehet aber dieser Verlust so weit, daß die Grundstoffe selbst dadurch entkräftet werden, so blähet sich die Substanz auf einmal wieder auf; wie z. E. erkaltendes geschmolzenes Eisen, Schwefel, Spießglas, Wißmuth, und zu Eis gefrierendes Wasser; und die Substanzen werden dadurch spröde.

---

d. Je mehr aber die Grundstoffe einer Substanz durch den Verlust ihrer Hüllenschichten entkräftet worden sind, um so mehr streben sie stets, ihre angestammte Urkräfte wieder herzustellen, oder zu completiren!

Sie saugen deßwegen das Gluten an sich, in Umständen, wo sie dasselbe vorfinden, bis sie ihre Urkräfte wieder completirt haben.

Anmerkung.

In diesem Umstand beruhet das Phönomen, wornach Körper, wenn ihnen Wärme mitgetheilt wird, dieselbe anfänglich mehr oder minder latent (II.) machen, oder verschlucken; wie z. E. das Eis, Schnee, Eisen u. s. w.

Das Hüllenspiel.

VI. Kommen mehrere ungleichartige Stoffe (IV.) in ihren vollkommen gasartigen Zustand, in ihren

ren Hüllen in wechselseitige Berührung, oder constituiren dieselbe ein gasartiges Convolut, so reichen die excedirende Kräfte der A Stoffe in die Hüllen der B Stoffe, und die excedirende Kräfte der B Stoffe in die Hüllen der A Stoffe wechselseitig hinein; es ziehen durch dieselbe die A Stoffe der Schichten der Hüllen der B Stoffe, und diese gleichzeitig die der A Stoffe an sich; es wirken so die Stoffe wechselseitig gegen die Kräfte selbst, durch welche diese jene afficirte Schichten an sich halten.

a. Sind nun die excedirende Kräfte, mit welcher in dem Moment des Contacts die A Stoffe, Hüllenschichten der B Stoffe an sich ziehen, größer als die Kräfte, mit welchen die B Stoffe diese Schichten an sich halten; so trennen sich diese von den B Stoffen; sie verflüchtigen sich durch ihre Fliehkräfte (V.) nach allen Seiten, und die A Stoffe kommen den B Stoffen in soweit näher, und können deßwegen die Hüllenreste derselben stärker als zuvor anziehen.

Da aber die B Stoffe diese Reste ihrer Hüllen nach ihrer Attractions-Curve (II.) stärker, als die verlohrnen Schichten anziehen, so endet die Wirkung der A Stoffe auf die B Stoffe, mit jener Schicht, welche die B Stoffe stärker an sich halten, als die A Stoffe durch ihre excedirende Kräfte sie an sich ziehen können; es bewirken die A Stoffe durch ihre Anziehung nur in sofern einen freyern Zustand der Hüllen der B Stoffe, als sie durch ihre excedirende Kräfte den Kräften entgegen wirken, durch welche diese die Schichten ihrer Hüllenreste an sich halten.

Diesen Vorgang der Zersetzung der Hüllen der B Stoffe heiße ich von nun an das Hüllenspiel!

So wie aber die B Stoffe mit dem Verlust ihrer Hüllenschichten auch den A Stoffen näher kommen, ziehen

hen sie auch durch ihre nunmehrigen excedirenden Kräfte die Schichten der Hüllen der A Stoffe um so stärker an, je näher sie ihnen kommen, und streben auch von den A Stoffen, Schichten ihrer Hüllen frey zu machen.

Halten nun aber die A Stoffe, die von den B Stoffen afficirten Schichten ihrer Hüllen stärker an sich, als daß die B Stoffe einige derselben entbinden oder frey machen konnten; so bleibet von dieser Seite der Vorgang des Hüllenspiels nur einseitig: es setzen sich die A Stoffe mit den B Stoffen durch ihre excedirende Kräfte in Cohärenz, die in soweit einseitig bestehet, als die excedirende Kräfte der B Stoffe nicht auch die A Stoffe erreichen können, nach dem Abstand, in welchen die A und B Stoffe, durch die Spannung der frey gewordenen Schichten der B Hüllen, gedränget werden.

b. Können statt dessen auch die B Stoffe von den Hüllen der A Stoffe Schichten entbinden, so werden die Vorgänge des Hüllenspiels von jenem Moment an wechselseitig; es enden die B Stoffe ihr Hüllenspiel mit jener Schicht, welche die A Stoffe stärker an sich halten, als diese sie an sich ziehen können; es machen die B Stoffe gleichzeitig die Hüllenreste der A Stoffe in soweit frey, als sie durch ihre excedirende Kräfte den Kräften entgegen wirken, durch welche diese jene Schichten an sich halten; und die B Stoffe setzen sich nun auch mit den A Stoffen in wechselseitige Cohärenz. Dabey gewinnen nun die A und B Stoffe unter sich Abstände, in welchen sie sich nach allen Seiten gleich stark anziehen; es wird so ihre Cohärenz ebenmäßig, und ihre Hüllen reagiren deßwegen unter sich gleich stark; es reagirt die eine gegen die andere eben so stark, als sich ihre Grundstoffe unter einander wechselseitig anziehen.

Da

Da ferner unter solchen Umständen die Hüllenreste der B Stoffe immer kleiner als der A Stoffe ausfallen müssen, so reagiren diese gegen die Hüllen der A Stoffe durch ihre dichtere Schichten, während die A Stoffe durch ihre größern, aber deßwegen weniger dichten Hüllen, den B Hüllen entgegen wirken, und sich mit jenen unter gleichem Druck und Gegendruck im Gleichgewicht halten.

Es schwinden dabey die Volumina der A und B Stoffe in soweit ein, als die Abstände ihrer Grundstoffe nach vollbrachtem Hüllenspiel kleiner, als zuvor in ihrem gasartigen Zustand sind.

Durch diesen Vorgang verliehren ferner die Grundstoffe an ihren Urkräften in sofern, als ihnen mit dem Entweichen der Schichten ihrer Hüllen auch das Gluten und das demselben beywohnende Agens entzogen wird; sie verliehren an ihren Urkräften um so mehr, je mehr sie Schichten von ihren Hüllen verliehren mußten (V. c.).

Auf diesem Wege kann auch ein vielseitiges Hüllenspiel unter mehrern Arten ungleichartiger Stoffe vor sich gehen; es endet dasselbe, wenn die Grundstoffe durch ihre excedirende Stoffe sich in eine wechselseitige Cohärenz gesetzt haben, wobey ihre Wirkung auf einander durch Anziehung, und der Druck ihrer Hüllen allenthalbeng leich groß wird.

Es entstehet dabey auf nassem Wege immer eine mineralische Substanz, wenn die Gase sich in gewöhnlicher Temperatur zersetzen; sie zeiget sich geschmolzen, wenn die Gase sich in ihrem glühenden Zustand zersetzen.

Außerdem hängen die Eigenschaften der durch das Hüllenspiel producirende Substanz, von der mehr oder mindern Zersetzung der Hüllen der Stoffe ab.

Es

Es ist nemlich die Substanz noch elastisch flüssig, wenn die Vorgänge des Hüllenspiels so unbedeutend waren, daß sie sich noch gasartig erhalten, und als solche merklich zusammengedrückt werden kann; sie ist hingegen tropfbar flüssig, wenn ihre Grundstoffe von ihren Hüllen so viel Schichten verliehren mußten, daß sie nur die dichtern, weniger zusammendrückbaren Schichten derselben übrig behalten konnten, und sich deßwegen in eine Cohärenz setzen, die beynahe ihren Gravitäten gleich ist: es zeiget die Substanz sich bestanden, wenn die Zersetzung der Hüllen so weit gieng, daß die Grundstoffe unter sich einander so nahe kommen, daß ihre Cohärenz ihrer Gravitation gleich werden mußte; sie stellet sich erstarret oder feste dar, wenn nach der noch stärkern Zersetzung die Cohärenz der Stoffe größer, als ihre Gravitation, ausfallen mußte; sie ist dabey um so fester, je größer ihre Cohärenz ist.

Anmerkung.

So zersetzen sich der dephlogistisirte und nitröse Gas zu einer tropfbar flüssigen Substanz; der brennbare und dephlogistisirte constituiren sich, im glühenden Zustand zu Dämpfen, die nachgehends an den Wänden des Gefäßes zu Wasser sich niederschlagen; die Vitriolsäure und der flüchtig alcalinische Gas tretten zu einer festen Substanz, dem flüchtigen Salmiak zusammen. Ueberhaupt scheinen uranfänglich, auf dem Wege des Hüllenspiels alle cosmischen Körper selbst mit ihrem Detail entstanden zu seyn; wie ich in einer Abhandlung über die muthmaßliche Entstehung, und Ausbildung des Universi, in der Folge zeigen werde.

---

c. Sind die Stoffe A und B in (a) gleichartig (IV.) und in einerley Umständen, so sind ihre excedirende Kräfte auch unter sich gleich groß; es ist außerdem die Kraft, mit welcher der eine die Schicht des andern anziehet, immer kleiner, als die Kraft, mit welcher der andere diese Schicht an sich hält. Solche Stoffe können also das Hüllenspiel nicht unter sich beginnen; sie verhalten sich rücksichtlich dessen neutral; sie bewirken durch ihre excedirende Kräfte blos einen freyern Zustand ihrer Hüllen.

Eben so müssen auch ungleichartige Stoffe unter sich neutral bleiben, wenn ihre Grundstoffe gleiche excedirende Kräfte haben, die dabey kleiner sind, als die Kräfte, mit welchen sie ihre Hüllenschichten an sich halten. Nur das Uebergewicht der excedirenden Kräfte der Grundstoffe über die bindende Kräfte des andern, ist Motiv des Hüllenspiels; es ist die Wirkung desselben, oder das Moment des Hüllenspiels, um so größer, je größer jene Ueberwucht ist.

d. Auf ähnliche Art kann auch das einseitige, wechselseitige und vielseitige Hüllenspiel auch unter tropfbar flüssigen mit einander gemischten Substanzen vor sich gehen, je nachdem sich die Motive desselben vorfinden; es entbindet sich dabey aus den verflüchtigten Hüllen-Schichten die Wärme; und die gemischte Substanz vermindert sich nach ihrem vorigen Volumen in soweit, als nachgehends ihre Grundstoffe sich dadurch näher kommen, als sie zuvor waren: sie kriechet nach der physikalischen Bildersprache in sich ein.

Anmerkung.

Beyspiele hievon geben Oele und Wasser mit Säuren, wobey rücksichtlich der erstern, die Ueber-

wucht so stark seyn kann, daß die verflüchtigende Hüllen-Schichten sich leuchtend, oder als Flamme zeigen können.

Bley und Zinn kriechen auf diesem Wege in geschmolzenem Zustand in einander scheinbar ein; selbst die Auflösung der Salze in Wasser und Oelen, und ihr Einkriechen geht durch das Hüllenspiel vor sich.

Selbst feste und tropfbar flüssige Körper können auf ihrer Oberfläche, mit gasartigen und andern Stoffen das einseitige Hüllenspiel durch ihre vacante Kräfte vollführen, und dadurch diese in sich einsaugen; wie ich in der Folge zeigen werde.

Nach dieser Ansicht müssen gleichartige Stoffe, und solche, für welche kein Motiv des Hüllenspiels (c) Statt finden kann, sich unter sich neutral verhalten.

Es müssen ferner mineralische, auf dem Wege des Hüllenspiels producirte oder entstandene Körper, immer wenigstens aus zweyerley Arten von Stoffen bestehen, wenn wir sie auch bisher in dieselbe nicht chemisch zerlegen, und deßwegen für einfache halten mochten. Unsere edle und unedle Metalle, Kiesel, Edelgesteine u. s. w. müssen wenigstens aus zweyerley Stoffen bestehen; wie z. E. das Wasser aus dem Oxygen und Hydrogen bestehet; nur müßte bey jenen das Hüllenspiel im glühenden Zustand der Substanzen vor sich gegangen seyn.

Anmerkung.

Dieser aus den bisher aufgestellten Ansichten effluirende Satz, bestättiget sich insbesondere durch die neuern mit dem Kiesel angestellten Versuche; nach welchen derselbe aus dem eigentlichen Kiesel- und Sauerstoff constituirt befunden wird.

Constitution einer mineralischen Substanz.

VII. Entstund eine mineralische tropfbar flüssige Substanz durch die Vorgänge des Hüllenspiels, so begeben sich nach Endigung derselben ihre Grundstoffe in Lagen unter und neben einander, die ihrer Form, Gravitation und Kräften angemessen sind, durch welche sie sich unter einander wechselseitig selbst anziehen, oder durch welche sie sich in Cohärenz setzen.

Es senken sich deßwegen runde Stoffe mit ihren runden Hüllen auf eine Art zwischen einander, die mit der Pyramidalen der Kugelhaufen übereinkommt, während ovale Stoffe mit ihren ovalen Hüllen, sich um so tiefer zwischen einander einsenken, je kleiner ihre kurze Axe in Vergleich mit ihrer langen Axe ist.

Prismatisch und fadenartig gestaltete Stoffe mußten sich mit ihren elliptischen Hüllen nach ihrer Lateral-Cohärenz neben einander büschelartig anschließen, und eben so mußten sich blätterartige Grundstoffe, deren Seitenfläche ihre Dicke übertrift, sich mit ihren verdrückten Hüllen nach ihren breiten Seiten zusammenfügen; während das Ganze sich in eine Lage begiebt, die seiner Gravitation zukommt; oder er mußte die Richtung der Schwere, die Richtung der sogenannten Haare der Substanz, zunächst determiniren: es konnten nur Stoffe, die nach ihrer Form mit der übrigen Mehrheit nicht zusammenpaßten, und nach Umständen mit dieser sich mischten, in diese Lagen Irregularitäten bringen, und so eine bündelartige Mischung bewirken.

Diese der Substanz angemessenste Constitution mußte sich noch nachgehends erhalten, wenn ihre sämmtlichen Hüllen ihrer Größe proportionale Schichten verliehren; und

und so die Substanz nach und nach in den erstarrten oder festen Zustand übergehen mußte.

Es mußten außerdem an Stellen, wo die excedirende Kräfte der Grundstoffe sich durchkreuzen, Conflicte von Kräften sich constituiren, die um so intensiver sind, je mehr derselben sich an solchen Stellen durchschneiden: es mußten sich in jeder Schicht des Körpers solche Stellen bilden, die sich unter einander selbst, durch Anziehung in Continuität setzen, und gleichzeitig auch die zwischen ihnen liegende Grundstoffe anziehen.

Es theilte sich auf diese Art der erstarrende Körper nach den Wirkungsräumen jener Stellen in gewisse Sectionen, deren System mit der Lage jener Stellen oder Knoten in Beziehung ist, während in jeder Section die Grundstoffe sich in Lagen begeben, die ihrer Form, Gravitation und Kräften angemessen sind, und so die Crystallisation der Substanz constituirten.

Diese Knoten geben deßwegen auch die Schwingungs-Knoten des Körpers ab, um welche die Grundstoffe seiner Sectionen zittern, wenn eine äußere Kraft den Körper an einer Stelle schlägt; er zerspringt in seinen Sections-Trümmern, wenn er durch eine Kraft gedrückt wird, die so groß ist, daß seine Hüllen die Kräfte überwuchten können, durch welche die Sectionen noch unter sich zusammenhängen.

Mußte der Körper bey seiner Erstarrung von seinen Hüllen so viel Schichten verliehren, daß ihre Grundstoffe dadurch entkräftet werden müssen, so blähen sich seine Hüllen durch die gewonnene Ueberwucht der Expansivkräfte ihrer Schichten auf, und der Körper gewinnt dadurch sein Blähungs-Increment (V. c.).

Bey mineralischen Körpern, die nicht auf dem Wege des Hüllenspiels, sondern statt dessen durch Aggregation,

tion, wie z. B. der Bodensatz, entstanden sind, legen sich ihre Grundstoffe in soweit schichtenweise neben und zwischen einander, als sie nach ihrer Form und Gravitation sich an und zwischen einander anschließen mögen; es constituiret sich dort eine Fuge oder natürliches Ligament, wo sich Stoffe über einander legen, die mit den übrigen ungleichartig sind, wie z. E. die Thonlagen zwischen den Kalkschichten.

Schläget sich mit den übrigen Stoffen auch eine Mehrheit anderer nieder, die mit jenen ein wechselseitiges Hüllenspiel vollführen können, so tretten sämmliche Stoffe nach Beendigung desselben in einen Verband, der ihrer Form, Gravitation und Cohärenz, welche sie unter einander eingehen mögen, zukommlich ist.

Uebrigens formiren sich in Substanzen, die durch Zersetzung ihrer Hüllen, oder auch durch bloße Aggregation entstanden sind, dort in ihren Schichten Zwischenräume oder Poren, wo die Hüllen nicht in innigen Contact mit einander kommen können; es bilden sich die Poren in den Spickeln der Hüllen, und der Körper wird dadurch fähig, andere Stoffe noch in sich aufzunehmen, die ihm incoliren: er nimmt auf jeden Fall, wo er nach Umständen keine solche Stoffe einsaugen kann, die Lichtstoffe in seine Poren auf, die sich in seinen Poren fixiren.

Vacante Kräfte eines mineralichen Körpers.

VIII. Schließen sich nach (VII.) die Grundstoffe mit ihren Hüllen auf und neben einander an, und setzen sich durch ihre über dieselbe hinausreichende oder excedirende Kräfte (IV.) in laterale und filare Cohärenz, so müssen

sich

sich diese Kräfte auch in jenen Räumen durchkreuzen, die zwischen den Hüllen übrig sind.

Auf diesem Wege constituiret sich daher in den Zwischenräumen der Hüllen ein continueller Conflict von Kräften, die, da sie nicht auf die Cohärenz verwendet werden, in dem Körper als vacante angesehen werden mögen.

Durch die Continuität dieser vacanten Kräfte äußert nun der Körper zunächst das Phänomen der Anziehung rings um sich; er adhäriret mit andern, auf ihrer gemeinschaftlichen Berührungsebene; er sauget gasartige, und tropfbar flüssige Substanzen ein; er sauget durch sie die Wärme, Feuer- und Lichtstoffe in sich; und ist durch dieselbe fähig auf seiner Oberfläche, mit andern ihn berührenden Substanzen, das Hüllenspiel (VI.) zu beginnen und zu vollführen.

Wo sich ferner die Kräfte mehrerer Stoffe zwischen ihren Hüllen durchkreuzen, constituiren sich an solchen Stellen die vacanten Kräfte um so dichter; und es sind solche Stellen als eigentliche Central-Ziehpuncte anzusehen, die in dem Conflict des Ganzen prädominiren.

Anmerkung.

Diese Puncte geben in dem Körper seine Schwingungs-Knoten ab; sie liegen fest, wenn der in seinen Grundstoffen in zitternde Bewegung versetzte Körper, seines Orts zum Schallen kommt (VII.).

Diese vacante Kräfte des mineralischen Körpers ändern sich mit seinem Zustande!

Sauget nemlich der Körper die Wärme ein, so verstärken sich an und für sich die Kräfte seiner Stoffe durch die Wärme, welche er anfänglich latent macht (V. c.), und

und mit diesen auch seine vacante Kräfte; es gewinnt außerdem die Hülle eines jeden noch die Kräfte, die den eingesogenen Wärme oder Feuerstoffen durch ihr Gluten beywohnen.

Kommen ferner die Stoffe selbst, indem sie ihren Hüllen neue Wärme oder Feuerschichten zulegen, in größere Abstände von einander, so wird dadurch ihre Cohärenz um so geringer, je weiter die Stoffe selbst sich von einander entfernen, und die zuvor auf die stärkere Cohärenz verwendete Kräfte des Körpers werden nunmehr vacant; es würde jeder seiner Grundstoffe, seine sämmtliche über seine Hülle excedirende Kräfte, als vacant erhalten, wenn der Körper in seinen Grundstoffen ganz außer Cohärenz kommen könnte.

Es verwendet jeder Grundstoff einen Theil dieser Kräfte auf die stärkere Bindung seiner Hülle, und seine extensiven Kräfte werden um so intensiver, je mehr seine Cohärenz abnimmt; sie werden um den Ueberschuß dessen intensiver, als er durch die Abnahme der Cohärenz mehr gewinnt, als er auf die Bindung seiner Hülle mehr als zuvor verwendet.

Es nimmt daher das aus dem Conflict der vacanten Kräfte sich constituirende Anziehungs-Vermögen des mineralischen Körpers, mit seiner Erwärmung und Erhitzung, in dem nemlichen Verhältniß zu, als seine Cohärenz abnimmt; es nimmt ab, so wie mit seiner Erkältung seine Cohärenz zunimmt.

Anmerkung.

Das Eisen äußert in seinem natürlichen Zustand, wegen seiner starken Cohärenz, nur eine schwache Anziehung; es ziehet stärker an in der rothen Hitze, und schweißet in der weissen Hitze. Siegellack wird durch seine Erwärmung zum Ligament, wie alle Harze, u.s.w.

Je

Je größer daher die Urkräfte der Grundstoffe einer Substanz sind, je mehr sie in gegebenem Raume derselben hat, oder je dichter sie ist, und je weniger sie von denselben auf ihre schwache Cohärenz verwendet; um so größer sind ihre vacante Kräfte, und mit denselben ihr Anziehungs-Vermögen im gegebenen Volumen.

Je größer nun der Conflict der vacanten Kräfte eines Körpers oder das Motiv seiner Einsaugung ist, um so mehr Wärme wird der Körper auch einsaugen, wenn er mit einer Wärmequelle in Verbindung kommt; er wird das eingesogene nachgehends wieder verliehren, wenn er in einem Medio erkaltet, dem er seine Wärme mittheilet.

Um nun die vacanten Kräfte einiger mineralischen Substanzen mit einander zu vergleichen, lege ich zunächst die von Hrn. Wilke angestellten Versuche zum Grunde.

Nach demselben wurde z. E. ein Stück Gold auf 73 Grade der schwedischen Scala erhitzt, und als dasselbe in einem gleichen Gewicht eiskalten Wassers abkühlete, erhob es dieses auf eine Temperatur von $3\frac{1}{2}$ Grade.

Bringt man hingegen Wasser von der Temperatur 73, das nur $\frac{1}{19,857}$ des Goldes wiegt, in das vorige eiskalte Wasser, so erhebt es dessen Temperatur auch um $3\frac{1}{2}$ Grade.

Nach diesem Versuch verliehrt also $\frac{1}{19,857}$ Loth Wasser zu 73 eben so viel Wärme, als ein Loth Gold, das auf 73 Grade erhitzt ist. Ein Theil Gold hat also nur $\frac{1}{19,857}$ der Wärme an sich gesogen, was ein Theil Wasser in sich sauget: es ist mithin das Verhältniß der vacanten Kräfte der Wasser- und Goldstoffe wie $1 : \frac{1}{19,857}$; oder die vacanten Kräfte beyder Substanzen verhalten sich wie ihre sogenannten specifische Wärmen.

Nach dieser Ansicht drückt also das Verhältniß der specifischen Wärmen, auch das Verhältniß der vacanten Kräfte der Grundstoffe mineralischer Substanzen aus.

Nach den von Hrn. Wilke angestellten Versuchen sind aber die specifischen Wärmen, für nachstehende Substanzen, folgende:

Substanzen.	Specifisches Gewicht.	Specifische Wärme.
Wasser	1	1
Gold	19,04	1 : 19,712
Bley	11,456	1 : 23,515
Silber	10,001	1 : 12,010
Wißmuth	9,861	1 : 23,082
Kupfer	8,784	1 : 8,750
Messing	8,356	1 : 8,604
Eisen	7,876	1 : 7,933
Zinn	7,380	1 : 16,621
Zink	7,154	1 : 9,730
Spießglas	6,107	1 : 15,818
Achat	2,648	1 : 5,114
Glas	2,386	1 : 5,326

Die

Die Reaction der Hüllen einer mineralischen Substanz.

IX. Nach der Ansicht (VI.) ziehet jeder Grundstoff, durch seine excedirende Kräfte, die Schichten der Hüllen der mit ihm cohärirenden stets an, und wirket so mit der Elasticität der Wärmestoffe derselben, nach einerley Richtung; während die Grundstoffe selbst die Schichten ihrer Hüllen mit Kräften an sich halten, die von ihren natürlichen, auf ihren Abstand von ihnen treffen: es werden durch diese zusammengesetzte Wirkung die Wärmestoffe der Hüllen in soweit specifisch frey, als die Summe der excedirenden oder vacanten Kräfte (IX.), mit der eigenen Elasticität der Wärmestoffe der afficirten Hüllen, die bindende Kräfte ihrer Grundstoffe übertreffen: es werden die Wärmestoffe der Hüllenschichten um so specifisch freyer, je größer diese ihre Ueberwucht ist.

Nach ihrer bestehenden Ueberwucht streben nun die Wärmestoffe der Hüllen stets sich von ihren Grundstoffen loszureißen, und ihre angestammte geradlinichte Figur (I.) herzustellen; es äußert durch dieselbe jede Hüllenschicht eine Expansivkraft (IV.), und die Hülle selbst durch das Integrale der Expansivkräfte ihrer Schichten eine Spannung, wornach sie sich stets auszudehnen, oder aufzublähen strebet, während ihre äußern Schichten sich stets loszureißen, oder zu zerstreuen streben: die Expansivkraft einer Schicht verhält sich daher immer, wie das Product aus ihrer Dichte in die Ueberwucht ihrer Wärmestoffe; und ihr Aufblähungs-Vermögen, wie die Summe der Expansivkräfte ihrer Wärmeschichten.

Nach ihrem Anfblähungsvermögen spannen sich nun die Hüllen wechselseitig unter einander selbst, und streben ihre Grundstoffe uud die Luft, welche den Körper umgiebt, so weit von sich zu schieben, bis sie eine Größe gewin-

gewinnen, wobey sich ihr Aufblähungsvermögen erschöpfen muß; sie reagiren dadurch gegen die Cohärenz ihrer Grundstoffe, und gegen den Druck der Luft, es zerstreuen dabey die Hüllen der Oberfläche des Körpers einen Theil ihrer Wärmestoffe in die Luft; während die andere Schicht den Abgang der ersten, die dritte den Abgang der andern u. s. w. stets ersetzen: es saugen die luftartigen Stoffe die von dem Körper zerstreuten in soweit an, als sie sich nicht schneller durch sie hindurchreissen, als sie von ihnen angesogen werden können, und legen die angesogenen Wärmestoffe ihren Hüllen Schichtenweise zu, deren Ueberwucht dadurch so lange zunimmt, bis endlich die Expansivkraft der äußersten Schichten der Hüllen der Oberfläche des Körpers in soweit ab, und die Expansivkraft der ihn berührenden Lufthüllen in soweit zunimmt, daß beyde einander gleich werden, mithin der Körper fernerhin der Luft keine Wärmestoffe mehr mittheilen kann; es gewinnt in diesem Zustand der Körper ein Volumen, das sich zunächst durch die Cohärenz seiner Grundstoffe, durch den Druck der Luft, und durch die Expansivkräfte ihrer den Körper berührenden Hüllen constituirt.

Wird der Körper in eine Luft versetzt, deren ihn berührende Hüllen mit den seinigen einerley Expansivkräfte haben, die ihn aber stärker als zuvor drückt, so ziehet er sich in soweit in seinen Hüllen enger zusammen, als diese dem stärkern Druck nachgeben, und deßwegen sich in ihre Zwischenräume ausbiegen, oder deformiren können.

Nimmt statt dessen der Druck der Luft auf den Körper ab, so drängen seine Hüllen ihre Grundstoffe in soweit in größere Abstände, als sie zuvor bey dem stärkern Druck näher beysammen gehalten wurden; und der Körper nimmt dabey um das Integrale der Incremente der Abstände seiner sämmtlichen Grundstoffe zu.

Hat

Hat ein Körper in seinem natürlichen Zustande große Hüllen bey einer schwachen Cohärenz, so kann er sich durch die Reaction seiner Hüllen im verdünnten Raume blasenartig auflösen: es löset sich dabey seine äußerste Schicht blasenartig von der andern, diese von der dritten u. s. w. ab, und drängen die noch übrige luftartige Stoffe von sich; es gehet so die Auflösung stetig vor sich, bis der Raum in soweit mit blasenartig aufgelösten Stoffen erfüllet ist, daß fernerhin keine mehr Platz finden, mithin die weitere Auflösung der übrigen Schichten cessiren muß.

Anmerkung.

Auf diese Art lösen sich unter dem Recipienten die Aetherarten, Naphta, Alcohol u. s. w. blasenartig auf.

Könnte ein solcher Körper in ein freyes unbegränztes Medium versetzt werden, das jedoch seinen Hüllen keine Wärme entziehet, so würden die Hüllen seiner Oberfläche sich so lange aufblähen, bis sie eine Größe erhielten, bey welcher die Wärmestoffe ihrer äussern Schichten ihren geradlinichten Zustand fast ganz herstellen, mithin ihre Ueberwucht sich erschöpfen muß; es würden die Hüllen der übrigen Schichten sich dagegen nur in soweit aufblähen können, als sie durch ihre Reaction das Gewicht der über ihnen liegenden überwuchten können.

Anmerkung.

In diesem Zustand befinden sich die gasartigen Stoffe unserer Atmosphäre, die sich durch ihr Gewicht drücken; es werden für gleichartige Stoffe ihre Hüllen immer um so größer, je näher sie der obern Gränze derselben sind; es sind jene unter allen übrigen am größten, welche diese Gränze selbst constituiren.

Je

Je mehr aber die Hüllen eines Körpers sich blasenartig ausdehnen, um so mehr nimmt auch die Dichte ihrer Wärmestoffe mit ihrer Ueberwucht gleichzeitig ab; die Expansivkräfte ihrer äußern Schichten werden dadurch um so geringer, mithin auch ihr Bestreben, sich mitzutheilen; er wird in seiner Substanz um so kälter, je mehr er sich blasenartig ausdehnt.

Anmerkung.

In unserer Atmosphäre muß daher die Wärme von unten nach oben zu allmählig abnehmen, so wie die Hüllen derselben sich immer stärker aufblähen: es muß an ihrer äußersten Gränze absolute Kälte seyn.

Selbst unter dem Recipienten entstehet Kälte durch die Ausdehnung der übrigen Luft, wenn die Luft schneller aus ihm gezogen wird, als die Wärme der äußern Luft sich dem innern Raum mittheilen kann; es ist die Kälte noch größer, wenn Aether, Alcohol, u. dergl. sich blasenartig auflösen.

In den Wasserkünsten zu Chemnitz kommen die Wasserdünste im verdünnten Raume zum Gefrieren.

Die Temperatur einer mineralischen Substanz.

X. Ist der Körper von der Luft umgeben, an einem Orte, wo er von der Sonne nicht directe erleuchtet werden kann, so befindet er sich in seinen natürlichen Umständen; es ist dabey die Expansivkraft seiner Hüllen der gleichnamigen der ihn berührenden Lufthüllen gleich, und sein Volumen eignet sich bey bestehenden Kräften seiner Grundstoffe zunächst nach dem Druck der Luft auf seine Oberfläche (X.).

Kommt in diesen Zustand der Körper mit einer Wärmequelle in Verbindung, so saugen seine Grundstoffe die

Wär-

Wärmestoffe derselben an sich, und legen sie ihren Hüllen schichtenweise zu: es wächst dabey mit der Anhäufung der Hüllen die Ueberwucht ihrer zugelegten Wärmestoffe; es wächst gleichzeitig die Expansivkraft der zugelegten Schichten um so stärker an, je mehr Wärmestoffe die Grundstoffe nach ihren Kräften, ihren Hüllen im gegebenen Raum zulegen, oder je dichter sie ihre Hüllenschichten constituiren; es reissen sich daher auch um so mehr Wärmestoffe von den Hüllen los, je stärker ihre Ueberwucht zunimmt; es kann jeder seiner Hülle nur so viel Wärmestoffe erhalten, als er ihr mehr zuleget, als diese gleichzeitig von sich zerstreuet; es wächst die Expansivkraft der Hüllen des Körpers nur nach dem Ueberschuß an, in welchem er mehr Wärme einsauget, als er gleichzeitig zerstreuet, und seine Hüllen wirken durch dieselbe gegen die Cohärenz ihrer Grundstoffe, und drängen diese in Abstände, so weit sie durch die Expansivkräfte ihrer wirklich gewonnenen Schichten, deren Cohärenz überwuchten können; und der Körper dehnet sich um das Integrale der Incremente pyrometrisch aus, um welche die natürlichen Abstände seiner Grundstoffe größer wurden.

Die pyrometrische Ausdehnung eines Körpers ist daher Wirkung der Expansivkräfte, der seinen Hüllen zugelegten Wärme- oder Feuerschichten; sie verhält sich daher auch wie diese!

Ist der Körper ein sogenannter Thermometer, so verhält sich die Vergrößerung seines Volumens, oder seine pyrometrische Ausdehnung, die er erhält, wenn er von eiskaltem Wasser in siedendes Wasser getaucht wird, wie die Aenderung der Expansivkräfte seiner Hüllen von jenem Zustand, bis zu diesem.

Nimmt man das Volumen des Thermometers im eiskalten Wasser, und mit demselben auch die Expansivkräfte seiner Hüllen, für die Einheit an, und graduirt nach

diesem

diesem sein Volumen im siedenden Wasser, so verhalten sich deßwegen auch die Grade des Thermometers oder seine Temperatur, wie die bestehende Expansivkräfte der seinen Hüllen zugelegten Wärmeschichten; oder die Grade des Thermometers verhalten sich wie der Ueberschuß der Expansivkräfte der Hüllen des Körpers in erhitztem Zustande, über seinen eiskalten Zustand.

Sind zwey mineralische Körper A und B von gleicher Größe, Form, und Beschaffenheit ihrer Oberfläche, auf gleiche Temperatur erhitzt, und erkalten nun in der Luft bey einerley äußern Umständen, so wird jener bälder erkalten, oder um so früher auf gleiche niedrigere Temperatur mit dem andern kommen, dessen Wärmehüllen freyer als des andern sind, oder bey welchem die Wärmestoffe der seinen Hüllen zugelegten Schichten, eine größere Ueberwucht über die bindende Kräfte ihrer Grundstoffe haben; das ist: die Ueberwuchten der Hüllenschichten, welche beyde Körper sich zugelegt haben, verhalten sich verkehrt wie ihre Erkältungszeiten.

Nun ist aber in der physikalischen Sprache ein Körper in Vergleich mit einem andern ein um so besserer Wärmeleiter, je bälder er seine Temperatur unter gegebenen Umständen ändert; oder die Wärmeleitungsfähigkeit mineralischer Substanzen verhält sich verkehrt wie ihre Erkältungszeiten, in gleicher Größe und Form.

Da sich nun die Ueberwuchten der zugelegten Hüllenschichten eben so verhalten, so verhalten sich auch in Umständen, wo Körper ihre Temperatur nur wenig erhöhen, die Ueberwuchten ihrer Hüllen, wie ihre Wärmeleitungsfähigkeiten.

Wenn also für Wasser und Bley die Wärmeleitungsfähigkeit sich wie 10 : 25 verhalten, so zeiget dieses an, daß bey gleicher Temperatur, der Zustand der den

Bley-

Bleyhüllen zugelegten Wärmeschichten, $2\frac{1}{2}$ mal freyer, als der den Wasserhüllen zugelegten Wärmeschichten ist; oder daß die Ueberwucht der erstern Schichten, $2\frac{1}{2}$ mal größer, als der letztern sey.

Je größer aber die Ueberwucht der Wärmestoffe der Hüllen ist, um so elastischer sind ihre Schichten; es verhält sich daher auch die Elasticität der äußersten Schichten der Hüllen einer Substanz, wie ihre Ueberwucht; es ist dabey die Substanz um so zusammendrückbarer, je elastischer ihre Hüllen sind.

Ueberhaupt aber sind die Ueberwuchten der Hüllen folgender Substanzen, oder die Wärme-Leitungsfähigkeiten derselben, nach der von Hrn. Mayer und andern angestellten Versuchen und Berechnungen, folgende:

Substanzen.	Leitungsfähigkeit.	Substanzen.	Leitungsfähigkeit.
Wasser	1	Bley	2,314
Oele	1,050	Zink	1.545
Silber	1,219	Wißmuth	2,358
Kupfer	0,897	Quecksilber	1,920
Eisen	0,943	Spießglas	1,695
Zinn	1,670	Leinoel	1,770

Kommt der Körper in ein Medium, dessen Temperatur unter der des Eispunctes ist, so verliehren seine Hüllen von jenen Schichten, die seinen natürlichen Zustand constituirten, einen Theil, der sich dem Medio mittheilet, bis die Extensivkräfte der äußern Schichten der Hüllenreste der gleichnamigen Kräfte, der äußern Schich-

 ten

ten der ihn berührenden Hüllen des Medii gleich sind; es schwindet dabey der Körper in seinem Volumen um das Integrale der Decremente der Abstände seiner sämmtlichen Grundstoffe pyrometrisch ein; und verliehrt an seinen Kräften um so mehr, je mehr mit dem sich aus ihm verflüchtigenden Wärmestoffen, das Gluten seiner Hüllen, und mit diesem auch das Agens (II.) entweichet.

Ist nun dieser Verlust so groß, daß die Grundstoffe selbst eine merkliche Entkräftung erleiden, so gewinnen die Wärmestoffe seiner Hüllenreste eine neue Ueberwucht, wornach sie sich aufblähen, und ihre Grundstoffe in soweit in größere Abstände drängen, als sie deren bestehende Cohärenz überwuchten können: der erkaltete Körper behnet sich deßwegen in seinem Volumen aus, oder er gewinnt ein Blähungs-Increment, welches das Integrale der Incremente der Abstände aller seiner Grundstoffe ist: es ist dieß Increment um so größer, je mehr die Grundstoffe des Körpers durch seine Erkaltung entkräftet werden (V. c.).

Anmerkung.

So gewinnen das Eisen, Zinn, Wißmuth, und andere Metalle schon in dem Moment ihres Erstarrens, bey gewöhnlicher Temperatur der Luft, in welcher sie als geschmolzene erkalten, ein Blähungs-Increment; eben so auch von Natur flüssige Substanzen, z. E. Wasser, Säuren, Oele, bey ihrem Gefrieren.

Bey dem Uebergang aus dem tropfbar flüssigen Zustand in den festen, kommen sich also die Grundstoffe einander in soweit nahe, als ihre Hüllen bis zu Herstellung seiner gleichen Temperatur mit der ihn umgebenden Luft Wärmeschichten verliehren mußten; sie drängen sich also in ihren nach ihrer Form sich eignenden Hüllenresten (I.) um

um so näher zusammen, je kleiner diese Reste ausfallen mußten, und constituiren sonach ihre krystallinische Form; sie deformiren diese nachgehends um so stärker, je mehr ihre Hüllen durch die Entkräftung sich aufblähen können; oder je größer das Blähungs-Increment des Körpers ist.

Anmerkung.

Diese Krystalle zeigen sich bey geschmolzenen Körpern nach ihrer Erstarrung auf ihrer Oberfläche; sie zeigen sich außerdem insbesondere, wenn der Körper abgebrochen wird, oder in seinem Bruch.

Die Masse und Dichte einer mineralischen Substanz.

XI. Constituirte sich eine Substanz durch die Zersezzung der gasartigen Hüllen ihrer Grundstoffe auf dem Wege des Hüllenspiels (VI.), so mußten um so mehrere Grundstoffe in gegebenem Volumen, die z. E. in einem Cubikfuß zusammentreten, je kleiner die Hüllen nach der Feinheit der Grundstoffe in ihrem vollständigen gasartigen Zustand an und für sich sind (IV.), und je mehr sie bey jenem Vorgang von ihren Hüllen noch außerdem Schichten verliehren mußten; das ist: die Substanz mußte nach der physikalischen Sprache um so dichter sich constituiren; sie mußte hingegen um so lockerer ausfallen, oder ihrem gasartigen Zustand um so näher bleiben, je gröber die Grundstoffe von Natur, mithin je größer ihre vollständigen gasartigen Hüllen sind, und je weniger Schichten sie von denselben verliehren durften.

Die Dichte zweyer Substanzen verhält sich daher, wie die Menge der Grundstoffe, welche sie in gleichem Volumen in sich enthalten.

Sind die Grundstoffe beyder Substanzen gleich groß, die Substanzen außerdem gleich dichte, oder haben beyde in gleichen Räumen auch gleichviel Grundstoffe in sich, so ist auch der Inbegriff beyder, oder ihre Masse, gleich groß, oder beyde haben gleichviel Materie; und beyde wiegen deßwegen auch unter gleichen Umständen gleichviel.

Die Masse einer Substanz, oder ihr Gewicht, verhält sich daher auch, wie das Product aus ihrer Dichte, in die Größe ihrer Grundstoffe; sie wiegt in gegebenem Volumen um so mehr, je dichter sie ist, und je größer ihre Grundstoffe sind.

Es verhalte sich nun die Menge der Grundstoffe in einem Cubikzoll Wasser, und einer A Substanz wie $1 : \delta$; und die Größe der Grundstoffe, einen in den andern genommen, wie $1 : \alpha$; und die Massen oder Gewichte beyder wie $1 : m$; so ist diesemnach

$$1 : m = 1 : \delta\alpha; \text{ oder } m = \delta\alpha.$$

Hat die Substanz A in gleichem Volumen mit dem Wasser 10mal mehr, und 3mal größere Grundstoffe als dieses, so ist auch ihr Gewicht 10 . 3 oder 30mal größer, als das Gewicht des Wassers, das sie aus der Stelle treibet; oder ihr specifisches Gewicht ist auch 30mal größer.

Wäre eine Substanz B 3mal dichter als das Wasser, und ihre Grundstoffe 10mal größer als die Wasserstoffe, so würde das specifische Gewicht dieser Substanz eben so auch 30mal größer, als des Wassers seyn.

Wenn nun z. E. das Quecksilber 14mal specifisch schwerer ist als Wasser, so folgt noch nicht, daß es auch 14mal mehr Stoffe als dieses in gleichem Raum enthalten müsse; es können seine Stoffe größer oder kleiner als die Wasserstoffe seyn.

Nach den von Hrn. Wilke angestellten Versuchen (VIII.) ist nemlich für Gold, dessen specifisches Gewicht 19,04 ist, die Expansivkraft der den Goldhüllen sich zulegenden Wärmeschichten der Expansivkraft der Wasserhüllen gleich, wenn jenen nur um $\frac{1}{19{,}857}$ der Wärme sich zuleget, welche den Hüllen des eiskalten Wassers sich beyleget.

Würde daher den Goldhüllen eben so viel Wärme als den Wasserhüllen beygeleget, so würde die Expansivkraft der zugelegten Schichten 19,857 mal größer als der Wasserhüllen seyn, oder das Gold würde eine 19,857 mal höhere Temperatur als das Wasser enthalten; das ist: die Expansivkräfte des Wassers und Goldes werden sich verkehrt, wie die specifische Wärme beyder Substanzen, verhalten.

Nun verhält sich aber die Expansivkraft der den Hüllen zugelegten Schichten auch wie das Product aus der Dichte derselben in ihre Ueberwucht. Legen sich nun den Wasser- und A Schichten einer Substanz A gleichviel Wärmestoffe der nemlichen Quelle zu, so werden die Schichten um so dichter ausfallen, je kleiner die Hüllen in dem eiskalten Zustand der Substanz sind, das ist, je dichter die Substanz A selbst ist; es wird also die Dichte der ihren Hüllen sich zulegenden Wärmeschichten sich wie die Dichte der Substanzen selbst verhalten.

Es bezeichnen nun $1 : \delta$ das Verhältniß der Dichte des Wassers und der A Substanz, bey gleicher Temperatur; und $1 : \epsilon$ die Ueberwucht der Wärmestoffe der ihren Hüllen sich zulegenden Schichten; und $1 : \varkappa$ das Verhältniß der Expansivkräfte der Schichten der Wasser- und A Hüllen; so ist einmal

$$\delta\epsilon = \varkappa; \quad \delta = \frac{\varkappa}{\epsilon}.$$

Nach

Nach den vorigen Betrachtungen ist ferner

$$\delta\alpha = m; \text{ und } \alpha = \frac{m}{\delta} = \frac{m \cdot \epsilon}{\varkappa}.$$

Für das Gold ist nun $\varkappa = 19{,}857$; $m = 19{,}04$; und nach (X.) $\epsilon = 1{,}05$; mithin $\alpha = 1{,}0067$; es verhielten sich nach diesem die Wasser- und Goldstoffe nach ihrer Größe, wie 1 : 1,0067.

Auch ist $\delta = 18{,}911$; oder die Dichte des Wassers zu dem Wilkeschen Golde, wie 1 : 18,911.

Für das Wilkesche Bley ist $\varkappa = 23{,}515$; $\epsilon = 2{,}5$; $m = 11{,}456$; also $\alpha = 1{,}22$; $\delta = 9{,}406$. Die Dichte des Wassers und Bleyes wäre also, wie 1 : 9,406; und die Größe der Wasser- und Bleystoffe, wie 1 : 1,22.

Ueberhaupt verhalten sich nach dieser Ansicht, die Dichten und Größen der Grundstoffe nachstehender Substanzen zum Wasser, folgendermaßen:

Substanzen.	Dichte.	Stoffe.
Wasser	1	1
Gold	18,911	1,0067
Silber	9,85	1,015
Kupfer	9,75	0,900
Eisen	8,41	0,936
Zinn	10,00	0,741
Bley	9,406	1,22
Zink	6,29	1,14
Wißmuth	9,80	1,008
Quecksilber	14,30	0,978

Da-

Dabey hängen nun die Resultate dieser Berechnung zunächst von der Zuverlässigkeit ab, mit welcher Hr. Wilke die specifische Schwere und Wärme dieser Körper finden mochte; und insbesondere, wie genau die Resultate der von den HHren Mayer und Humbold über die Wärmeleitungsfähigkeit angestellten Versuche sind, und in wiefern ihre Metalle auch mit den Wilkeschen überein kommen, oder statt dessen in ihren Eigenschaften von jenen abweichen mögen.

Im Ganzen genommen, scheinen alle diese Stoffe nach ihrer Größe zu einerley Art zu gehören, da sie in derselben so wenig von einander abweichen. Ich nehme deßwegen auch in der Folge die Dichte dieser Substanzen eben so an, wie sie ihr specifisches Gewicht selbst ausdrückt; und mache nur noch einen Ueberschlag, über die Menge der Grundstoffe verschiedener Substanzen in gleichen Räumen.

Rücksichtlich dessen nehme ich an, die Wasserstoffe mit ihren Hüllen seyen ganz sphärisch, und außerdem neben und über einander columnarisch, oder säulenartig constituiret; und der Durchmesser ihrer Hüllen, eine in die andere genommen, sey $= \frac{1}{10000}$ Zoll.

Nach dieser freywilligen Annahme enthielte daher ein Quadratzoll 100000000 Stoffe, und ein Cubikzoll Wasser 1000000000000, oder eine Billion Grundstoffe.

Ist nun das Gold 19mal dichter als das Wasser, so müßte ein Cubikzoll Gold auch 19 Billionen Goldstoffe in sich enthalten.

Gravitation mineralischer Substanzen, unter verschiedenen Umständen.

XII. Durch den Conflict ihrer vacanten Kräfte (VIII.) äußert nun auch unsere Erde als cosmischer Körper, wie jeder

jeder andere, Anziehung nach allen Seiten im cosmischen Raum, nach den Gesetzen der ihrem Conflict zukommlichen Attractions-Curve.

Sie ziehet nach derselben die Grundstoffe jedes ihr zugehörigen irdischen Körpers mit Kräften an sich, die von ihrem Conflict auf den Abstand derselben in ihrer Attractions-Curve treffen; sie macht diese dadurch schwer, und der Körper erhält durch die Schwere seiner Grundstoffe sein Gewicht: er ziehet gleichzeitig auch von seiner Seite die Erde durch den Conflict seiner vacanten Kräfte an sich, in sofern sich ihre Oberfläche noch innerhalb seiner Wirkungsweite befindet; es ist dabey seine Wirkung auf die Erde, gegen die gleichzeitige Wirkung derselben auf ihn um so geringer, je kleiner er selbst in Vergleich mit der Erde ist.

Dabey gravitiret nun jeder Lichtstoff der Hülle, welche jeden Grundstoff des Körpers umgiebt, mit ihm selbst gleichzeitig nach der Erde; es gravitiret der Grundstoff gegen sie um so stärker, oder sein Gewicht ist in Vergleich mit dem Gewicht eines Lichtstoffes um so größer, je öfter seine Einheit durch den Lichtstoff selbst theilbar ist.

Es äußert außerdem gleichzeitig jeder Lichtstoff seines Orts ein Bestreben, sich von dem Grundstoff loszureissen, das um so größer ist, je stärker er gebogen, und je elastischer er noch ist; oder er äußert eine Fliehkraft (V. a.), nach welcher er in der Richtung der Tangente seines Krümmungswinkels sich fortzuschleudern strebet.

Diese Fliehkraft beschleuniget nun bey solchen Stoffen, für welche jene Tangente in die Richtung nach dem Mittelpunct der Erde, oder in die Schwerlinie trift, der Fall derselben; sie wirket statt dessen für andere, bey welchen diese Tangente mit der Schwerlinie einen Winkel macht, derselben in soweit entgegen, daß solche Stoffe

auf

auf ihrem Wege, durch zweyerley Kräfte, gleichzeitig getrieben werden; sie wirket insbesondere für solche Lichtstoffe der Hülle der Schwere ganz entgegen, für welche jene Richtung aufwärts gehet; es wirkt die Fliehkraft der Schwere für solche Stoffe am stärksten entgegen, deren Krümmungstangente directe aufwärts in die Schwer-Linie selbst trift.

Unter solchen Umständen gravitirt daher der in seine Hülle eingewickelte Grundstoff, nur durch den Ueberschuß der Kraft, mit welcher ihn und seine Lichtstoffe, die Erde anziehet, über die Fliehkräfte der Lichtstoffe seiner Hülle selbst; und es constituirt sich aus der Totalität dieser Ueberschuße das absolute Gewicht des Körpers selbst, welches er seines Orts, mit Rücksicht auf seine Schwungkraft, im leeren Raume haben kann: es ist sein wirkliches Gewicht in der Luft noch um so viel kleiner, als die Luft wiegt, die der Körper seines Orts aus der Stelle treibt.

Kann der Körper durch seine vacante Kräfte die Feuer- oder Wärmestoffe eines andern in sich saugen, und diese seinen Hüllen zulegen, so vermindert sich deßwegen sein Gewicht, das er zuvor hatte, um so mehr, je größer sein Volumen ist, je mehr er sich neue Schichten zugelegt hat, und je größer die Fliehkraft der zugelegten Stoffe nach ihrer schwachen Tränkung, und nach dem kleinen Halbmesser seiner Hüllen ist; das ist: der Körper verliehrt um so mehr an seinem vorigen Gewicht, je größer und dichter er ist, und je mehr sich seine Temperatur gehoben hat, oder je erhitzter er ist.

Anmerkung.

Diese Ansicht bestätigen die von Fordyce, de Morveau, Gouvenain, Chaussier, und Eimbke sorgfäl-

tigst

tigst angestellten Versuche genüglich: die alle das Resultat haben, daß der erhitzte Körper leichter, als in seinem natürlichen Zustande ist.

Verliehrt statt dessen der Körper durch seine Erkältung, oder auch durch das Hüllenspiel von seinen Hüllen, Schichten, so nimmt die Schwere jedes seiner Grundstoffe um so viel zu, als zuvor die Fliehkräfte der verlohrnen Schichten sie vermindert hatten: es nimmt mit derselben das Gewicht des Körpers zu.

Anmerkung.

Nach den Versuchen des Hrn. Fordyce wogen 1700 Gran Wasser im gefrornen Zustand um $1\frac{1}{6}$ Gran mehr, als in dem natürlichen Zustande.

2 Pfund Vitriolsäure nahm durchs Gefrieren um 3 Gran am Gewichte zu.

Nach den Versuchen des Hrn. Eimbke wiegt der in Wasser aufgelösste Kalk mehr, als zuvor mit dem Wasser; Erbsen, welche Wasser eingesogen hatten, wiegen mehr als zuvor mit dem Wasser. Grans Journal, VII. Band, S. 31.

Nach meiner Ansicht der Sachen vollführet nemlich der gebrannte Kalk mit dem Wasser das Hüllenspiel so stark, daß durch die freywerdende Wärme selbst ein Theil des Wassers in Dämpfe übergehet; die mit den Kalktheilen sich verbindende Wassertheile werden daher um so schwerer, je kleiner die Reste ihrer Hüllen sind.

Eben so vollführen auch die Erbsen, bevor sie das Wasser einsaugen, mit demselben das Hüllenspiel (VI. d.). Es werden daher in beyden Fällen die Wasserstoffe um so schwerer, je mehr Hüllen ihre Schichten verliehren müssen.

Auf

Auf diese Art lassen sich also, nach meinen Ansichten, diese bisher unerklärbaren Phänomene erklären, ohne daß man zu einer negativen Schwere der Wärmestoffe seine Zuflucht nehmen müßte.

Cohärenzkräfte mineralischer Stoffe.

XIII. Wird ein fester und gleichstarker mineralischer, an einem Ende befestigter Körper, an seinem andern Ende durch eine Last z angezogen, so ist es eben so viel, als ob auf ihn an seinen beyden Enden eine mechanische Kraft z, in entgegengesetzten Richtungen, gleichzeitig wirkte.

Diese Kräfte streben nun, die Grundstoffe sämmtlicher auf die Richtung des Zugs senkrechten Querschnitte des Körpers in größerm Abstande zu dehnen; und es hat insbesondere sein mittlerer ihn bisectirender Querschnitt ihre Wirkung auszuhalten.

Sind nun beyde Kräfte so stark, daß durch sie die Grundstoffe dieses Querschnitts in größere Abstände gebracht werden können, so ziehen diese, da sie ihre Wirkung durch Anziehung rings um sich verbreiten, auch die Grundstoffe der nächsten Schichten auf beyden Seiten des Querschnitts in schiefer Richtung an sich; während sie selbst nur in sofern in größere Abstände kommen, als sie durch jenen schiefen Zug, die Hüllen jener Stoffe zusammendrücken können; es pflanzet sich diese Wirkung auf beyden Seiten, zur rechten und linken, oder nach oben und unten des mittlern Querschnitts, in abnehmender Progression fort; und der Körper ziehet sich dadurch in seiner Form in soweit zusammen, als die Hüllen seiner Querschnitte deformirt werden mögen: er ziehet sich in seinen Seitenflächen hohl, und sein mittlerer

Querschnitt wird der kleinste unter allen übrigen; während er selbst im Ganzen um das Integrale aller Dehnungen seiner sämmtlichen Schichten länger wird.

Unter diesen Umständen wird also der Körper in seinem mittlern Querschnitt in soweit dichter, als die Hüllen seiner Grundstoffe nach der Dehnung ihrer Abstände, und nach der Größe und Weiche ihrer Hüllen sich zusammendrücken lassen: er wird an dem Umfang des Querschnitts um so dichter, je dichter er allda, in Vergleich mit der Dichte seiner centralen Schichten, in seinem vorigen natürlichen Zustande war.

Geht die Verdichtung so weit, daß die Hüllen selbst aufspringen müssen, so verliehrt der Querschnitt die Wärme derselben, und mit dieser auch an den Kräften seiner Grundstoffe (V.); er ändert dadurch seine natürlichen Eigenschaften um so mehr, und wird um so spröder.

Werden die Zugkräfte nach und nach so stark, daß die Grundstoffe des mittlern Querschnitts in Abstände gedehnt werden, wobey insbesondere die Hüllen seines Umfangs sich nicht weiters zusammen ziehen lassen, so reisset der Querschnitt zunächst in diesen Schichten ab; es dehnen sich die Grundstoffe der nächsten Schichten noch in sofern weiter, bis auch ihre Hüllen sich nicht mehr weiters zusammendrücken lassen; es reisset der Körper auch in diesen Schichten ab, während die Grundstoffe der mehr centralen Schichten sich noch in soweit auseinander dehnen, als sich ihre Hüllen noch zusammendrücken lassen: es gewinnt der Körper an der Stelle des Bruchs eine conoidale Form, bis er endlich in seinen centralen Schichten selbst in einer Stärke abreisset, in welcher sich die Hüllen dieser Schichten nicht mehr weiters zusammendrücken lassen.

Dabey

Dabey ist ferner die Substanz jener Conoide in ihrer Eigenschaft um so spröder, je mehr ihre Hüllen Wärmeschichten, und ihre Grundstoffe deßwegen an ihren Kräften verliehren mußten; und es blähen sich an der Stelle des Bruchs die Hüllen derselben, durch die Entkräftung ihrer Grundstoffe auf (V. c.), oder der Bruch zeiget sich wulstartig, oder wirft einen Bord auf.

Je weicher daher die Substanz des Körpers, oder je zusammendrückbarer er nach der Weiche und Größe seiner Hüllen ist, um so stetiger verfolget sich sein Brechen von Schicht zu Schicht, und um so conoidaler ziehet er sich in Brüche; und um so geringer wird der Bord, welchen er nach dem Bruche aufwirft.

Anmerkung.

Dieses wichtige Phänomen zeigen insbesondere das Eisen und Stahl, und andere harte Substanzen; weniger das Bley, Zinn; nur ein absolut harter Körper könnte in seinem mittlern Querschnitt auf einmal abreissen.

Aehnliche Phänomene zeigen auch von Natur tropfbar flüssige und geschmolzene Substanzen. Sie träufeln in Vorrichtungen ab, in welchen sie in feinen Fäden abfliessen können. Beginnet nemlich die Substanz in denselben zu überfliessen, so cohäriret der gravitirende Theil so lange mit den übrigen, bis sich durch sein Gewicht eine seiner Schichten nach der andern trennet; es fällt der Tropfen, so wie sein cohärirender Theil noch einen Querschnitt hat, dessen Cohärenz geringer, als das Gewicht des Tropfens ist.

Die Cohärenz des Flüssigen ist daher um so geringer, je geringer das Gewicht der kleinsten Tropfen ist, in welchen sie abträufeln.

a. Nach

a. Nach dieser Ansicht ist daher die Kraft, welche einen Körper in lothrechter Richtung abreisset, immer doppelt so groß, als die Last, durch welche er abreisset.

Es mißt ferner diese Kraft um so weniger die eigentliche Cohärenz des Querschnitts des Körpers, je stetiger sein Bruch ist, oder je mehr er sich im Bruch conoidal ziehet; sie würde nur bey einem absolut harten Körper, dessen Hüllen gar nicht zusammendrückbar sind, seine Cohärenz messen, für welchen sein Bruch momentan, ohne Conoidale vor sich gehen müßte.

Wir messen daher bey den Cohärenz-Versuchen niemals die wirkliche oder absolute Cohärenz der Körper, sondern immer nur die relative, die noch außerdem mit der Temperatur des Körpers, und mit den Umständen, unter welchen er gewisse Substanzen eingesogen hat, oder sonst auf seiner Oberfläche angegriffen ist, in Beziehung bleibt.

Da wir nun bisher nur die mechanische Kräfte für die Trennung der Cohärenz kennen, so gründe ich deßwegen auf die von Muschenbrock und Sickingen über die Cohärenz verschiedener Metalle angestellte Versuche, folgende Combinationen, deren Folgerungen für die Physik äußerst wichtig sind.

Ich gehe nemlich zunächst von den Versuchen des Grafen von Sickingen aus, weil diese, da sie mit gezogenen Dräthen angestellt sind, die Cohärenz sicherer geben, und reducire bey andern Metallen, über welche Sickingen keine Versuche angestellt hatte, die Muschenbrockschen auf dieselbe, und insbesondere auf die Cohärenz eines Drathes von $\frac{3}{10}$ Linien im Durchmesser; und so ergaben sich mir folgende in Lothen ausgedrückte Cohärenzen für Dräthe von jener Stärke.

Substan-

Substanzen.	Cohärenz.	Substanzen.	Cohärenz.
Eisen	1260...1944	Bley	45
Silber	652	Zink	76...83
Kupfer	1058	Wißmuth	85...92
Gold	524	Spießglaskönig	30
Zinn	150...188	Messing	1310

Wüßte man nun das Gewicht eines Wassertropfens, der von einer Wassersäule von $\frac{3}{10}$ Linien im Durchmesser abträufelt, und dabey der kleinste in seiner Art ist, so könnte man auch nach demselben die Cohärenz der Wasserstoffe mit den Stoffen dieser Tabelle vergleichen.

Rücksichtlich dessen tauchte ich mehrmalen einen Kupferdrath von $\frac{3}{10}$ Linien etwas in Wasser, und fand so im Mittel aus mehrern Versuchen, den kleinsten Wassertropfen, der von dem Drath abfallen mochte, zu $\frac{1}{8500}$ eines Lothes.

Nach diesem verhielte sich also die Cohärenz einer gleich starken Wasser- und Kupfersäule, wie

$\frac{1}{8500}$: 1058; oder wie 1 : 9000000 beynahe.

Nun hat aber das 8,22 mal dichtere Kupfer in seiner Längenseite mit dem Wasser $\sqrt[3]{}.\ 8{,}22$ mal mehr Stoffe; und in seinem mit dem Wasser gleichen Querschnitt $\sqrt[3]{}.\ 8{,}22^2$, oder 4 mal mehr Grundstoffe; es verhält sich daher auch die Cohärenz eines Wasser- und Kupferstoffs in den andern, wie 1 : 2250000.

Nach dieser Ansicht ergeben sich mir folgende Resultate für die Partial-Cohärenz der einzelnen Grundstoffe folgender Substanzen.

Substan-

Substanzen.	Cohärenz.	Substanzen.	Cohärenz.
Wasser	1	Gold	618600
Stangeneisen	2680000	Zinn	335560
Kupfer	2280000	Zink	174600
Silber	1160000	Bley	81400

Natürliche Kräfte mineralischer Stoffe.

XIV. Sind die natürlichen Kräfte der Grundstoffe zweyer Substanzen A und B, und ihre Hüllen gleich groß, oder die Substanzen gleich dichte, so sind auch ihre vacanten Kräfte gleich groß.

Sind die Substanzen gleich dichte, aber die Kräfte ihrer Grundstoffe ungleich, so verhalten sich ihre vacanten Kräfte wie ihre natürlichen. Sind aber die Kräfte der Grundstoffe verschieden, und die Substanzen ungleich dichte, oder ihre Hüllen ungleich groß, so verwenden die Grundstoffe der einen, von ihren natürlichen Kräften um so mehr auf ihre Cohärenz, je kleiner ihre Hüllen, oder je dichter sie in Vergleich mit der andern ist, und um so geringer sind deßwegen die vacanten Kräfte derselben. Die vacanten Kräfte der Grundstoffe verhalten sich also, wie der Quotient aus ihren natürlichen Kräften, getheilt durch ihre Cohärenz.

Es seyen nun die natürlichen Kräfte der Grundstoffe des eiskalten Wasser zu den natürlichen Kräften der Grundstoffe einer Substanz A wie 1 : α; die Cohärenz dersel-

derselben wie 1 : C; und wie ihre vacanten Kräfte wie 1 : U; so verhält sich

$$U = \frac{\alpha}{C}; \text{ und } \alpha = U.C.$$

Für das Kupfer ist nach (XIII.) C = 2250000; und U = $\frac{1}{8,750}$ (VIII.); es verhalten sich daher auch die natürlichen Kräfte der Wasser- und Kupferstoffe wie 1 : 257142; und es sind die natürlichen Kräfte nachstehender Substanzen auch folgende:

Substanzen.	Kräfte.	Substanzen.	Kräfte.
Wasser	1	Zink	20190
Eisen	330400	Gold	31385
Kupfer	257142	Zinn	17980
Silber	96600	Bley	3040

Diese Kräfte verwenden nun die Grundstoffe zunächst auf die Erhaltung ihrer Hüllen und auf ihre wechselseitige Cohärenz; sie ziehen sich nach derselben um so stärker an, je näher sie sich nach der Kleinheit ihrer Hüllen, oder nach der großen Dichte der Substanz sind; sie behalten jene Kräfte vacant, welche sie nicht auf die Erhaltung oder Bindung ihrer Hüllen, und auf ihre Cohärenz verwenden können.

Natürliche Wärmemengen mineralischer Substanzen.

XV. Je größer aber die Kräfte der Grundstoffe von Natur sind, um so dichter verhüllen sie sich in die Wärmestoffe, oder um so dichtere Wärmeschichten legen sie

sich zu; es verhält sich daher auch für den natürlichen Zustand eines mineralischen Körpers, die Dichte seiner Hüllen, wie die Kräfte seiner Grundstoffe.

Je dichter aber die Wärmehüllen seiner Substanz sind, und je mehr derselben er in gegebenem Raum hat, oder je dichter seine Substanz selbst ist, um so größer ist die Wärmemenge seines natürlichen Zustandes; oder seine Wärmemenge auf einen Cubikzoll verhält sich, wie das Product aus der Dichte seiner Substanz, in die Dichte ihrer Wärmehüllen.

Es verhalte sich nun die Dichte des eiskalten Wassers, und einer eiskalten Substanz A von gleichem Volumen, wie 1 : D; und die Dichte der Wasserhüllen und der A Hüllen, wie 1 : δ; und die Wärmemengen des Wassers und des A Körpers in gleichem Volumen, wie 1 : m; so verhält sich

$$m = D \,.\, \delta, \text{ oder auch, wie } D \,.\, \alpha;$$

weil nach (XIV.) $\delta = \alpha$ ist.

Für das Gold ist, nach (XIV.), $\alpha = 31385$; und $D = 19{,}04$; mithin $m = 596315$. Ein Cubikzoll Gold hätte also 596315mal mehr Wärme in sich, als ein Cubikzoll eiskalten Wassers.

Es ist ferner für das Gold die natürliche Ueberwucht, oder die specifische Elasticität, der äußern Schichten seiner Hüllen, zu der Elasticität der Wasserhüllen, wie 105 : 100, nach (X.); würde nun die Elasticität der übrigen Schichten jener der äußern gleich seyn, so würden die Elasticitäten der Wasser- und Goldhüllen sich wie 100 : 105 verhalten.

Da aber die Ueberwucht der Schichten um so geringer ausfallen muß, je näher sie ihren Grundstoffen sind, so läßt sich dieses nicht wohl annehmen; höchstens könnte man annehmen, daß sich die mittlere ausgeglichte

gleichte Ueberwucht, oder specifische Elasticität der Hüllenschichten, wie diese Zahlen verhalten.

Anmerkung.

Diese mittlere specifische Elasticität läßt sich durch Versuche über die Zusammendrückbarkeit mineralischer Körper vergleichen, wie ich in der Folge zeigen werde.

Je dichter aber die Wärmehüllen einer Substanz sind, und je geringer ihre Ueberwucht, oder je schwächer ihre Elasticität ist, um so härter sind sie von Natur; und um so weniger lassen sie sich daher zusammendrücken: es hat mithin die Dichte der Hüllen einer Substanz neben ihrer Elasticität auf ihre Zusammendrückbarkeit den nächsten Einfluß.

Porosität einer mineralischen Substanz.

XVI. Constituiret sich der mineralische Körper aus verhüllten Grundstoffen (VII.), so mußten in seiner Substanz dort Zwischenräume oder Poren entstehen, wo die Hüllen sich nicht weiters unmittelbar berühren können; es wird durch sie der Körper fähig, andere verhüllte Grundstoffe in sich aufzunehmen, die er durch seine vacante Kräfte (VIII.) einsauget, und in seinen Poren beherberget.

Diese Poren sind daher mit der Anzahl der in gegebenem Volumen enthaltenen Grundstoffe, mit der Figur ihrer Hüllen (IV.), und mit der Verbindung in Beziehung, welche jene unter sich eingehen; sie sind kleiner für elliptische Hüllen, als für runde oder sphärische; weil jene sich besser als diese zwischen einander

schlichten; sie sind noch kleiner für Hüllen, die sich nach ihren würflichten oder prismatischen Grundstoffen, beynahe mit prismatisch ebenen Flächen formen; es würde der Körper gar keine Zwischenräume haben, oder absolut dichte seyn, wenn seine Hüllen sich ganz prismatisch ebnen könnten.

Da aber in diesem Fall die Lichtstoffe der Hüllen gar keine Biegung erlitten, so würden sie auch keine Elasticität äußern können; und es könnte deßwegen ein solcher Körper seinen Zustand nicht ändern: er würde auf immer erstarret seyn.

Um nun das Verhältniß der Poren zum Ganzen auszumitteln, nehme ich an, das Wasser habe sphärische Hüllen, die sich bey seiner Constitution (VII.) über einander legen, oder säulenartig sich bilden, so daß nach derselben eine Hülle immer über der andern, und keine zwischen der andern liegen. Ich nehme diese Constitution, welche in der Natur der Körper nicht wohl Statt finden kann, vorerst an, weil bey derselben die Zwischenräume am größten werden.

Ich nehme dabey ferner an, der Durchmesser einer Hülle in die andere sey $= x$; reihen sich nun 6 dergleichen an einander an, so ist ihre Continuität $6 . x$, und eine Quadrat-Fläche von dieser Seite mißt $36\ x^2$ oder 36 Flächen, jede von der Größe x^2; und es können eben so 36 Hüllen in derselben neben einander angereihet werden.

Sind 6 solche Hüllenschichten über einander aufgestellet, so ist der körperliche Inhalt des Würfels $216 . x^3$, in welchem 216 Hüllen, jede von der Größe $\frac{1}{6}\pi . x^3$ enthalten sind; es ist daher der Inhalt sämmtlicher Hüllen $216 . \frac{1}{6}\pi . x^3$.

Diese

Diese von dem Volumen des Würfels abgezogen, lassen seine Porosität übrig, mit $216 . x^3 (1 - \frac{1}{6}\pi)$ oder $216 . x^0 . 0{,}4764$.

Theilet man diese durch den Inhalt des Würfels, so ist seine Porosität 0,4764 seines Volumens, eine größte in ihrer Art!

Ich denke mir nun einen gleichen Würfel einer Substanz A, die eben so, wie das Wasser, bey sphärischen Hüllen säulenartig constituirt ist; nur ist der Durchmesser (ν) ihrer Hüllen, nur halb so groß als der Durchmesser der Wasserhüllen.

Für diese Substanz gehen also auf die Längenseite jenes Würfels 12 Hüllen, auf seine Quadratfläche 144, und auf sein Volumen 1728 Hüllen, von der Größe $\frac{1}{6}\pi . \nu^3$. Es ist daher der Inhalt des nemlichen Würfels $1728 . \nu^3$; seine Porosität $1728 . \nu^3 . 0{,}4764$, und das Verhältniß derselben zu seinem Volumen, 0,4764 des Ganzen, wie vorhin; ungeachtet der Würfel 8mal dichter ist.

Daraus ergiebt sich folgender wichtiger Satz. Für Substanzen von gleichförmigen Hüllen und Constitution, hat die Porosität zu ihrem Volumen einerley Verhältniß; ohne Rücksicht auf ihre verschiedene Dichte.

Wenn also das Gold, wie das Wasser, runde Hüllen, bey einer säulenartigen Constitution hätte, so würde seine Porosität 0,4764 des ganzen Volumens seyn, ungeachtet es 19mal mehr, mithin auch 19mal kleinere Hüllen als das Wasser hat, in gleichem Raum; es verhält sich im Ganzen die Porosität, wie der Ueberschuß des Cubi, in welchem die Hülle gedacht werden kann, über diese selbst.

Diese

Diese Porosität ist etwas kleiner, wenn bey einer Substanz von runden Hüllen, dieselbe nicht säulenartig, sondern statt dessen pyramidal constituirt sind; oder ihre Hüllen sich auf eben die Art zwischen einander fügen, als die Kugeln bey den Kugelhaufen sich zusammen schlichten.

Es sey z. E. der Durchmesser ihrer Hüllen $= x$, und es formire sich aus denselben eine Pyramide, von quadratischer Grundfläche, deren Diagonale 11 Hüllen hat.

Nach dieser Bedingniß ist daher die Diagonale der Grundfläche der Pyramide $11 . x$; mithin ihre Längenseite $7{,}78 . x$, und ihre Grundfläche selbst $60{,}5284 . x^2$.

Es ist ferner die Höhe der Pyramide, wo sie sich mit einer einzigen Hülle endet $= 5{,}5025 . x$; mithin der Inhalt der ganzen Pyramide $= 131{,}1449 . x^3$.

Hat nun die Pyramide in der Diagonale ihrer Grundfläche 11 Hüllen, so hat jede Seite derselben 6 Hüllen, und die ganze Grundfläche 61 Hüllen; mithin die ganze Pyramide 141 Hüllen, deren jede die Größe $\frac{1}{6} \pi . x^3$ hat.

Es ist daher der Inhalt der 141 Hüllen $= 73{,}79 . x^3$; welcher von dem Inhalt des Ganzen abgezogen, die Porosität mit $57{,}35 . x^3$ übrig läßt.

Theilet man diese durch den Inhalt der Pyramide, so ist der Quotient beynahe $\frac{57{,}35}{131{,}14} = 0{,}4373$; oder die Porosität ist in diesem Fall 0,4373 des Ganzen; oder sie ist um 0,0391 des Ganzen kleiner, als bey der säulenartigen Constitution.

Diese Centratetragonal-pyramidale Constitution müssen besonders jene Substanzen haben, die vor andern dehnbar oder streckbar sind; weil nach derselben die Grundstoffe am füglichsten zwischen einander durch ihre Gravitation einschliefen können.

Konnten sich fadenartige Stoffe mit ihren elliptischen Hüllen, in ihrem tropfbar flüssigen Zustande, dergestalt neben und über einander in paralleler Richtung legen, wie sich z. E. Cylinder auf einander schlichten, so ist bey dieser Constitution die Porosität der Substanz geringer, als bey der columnarischen.

Legen sich z. E. 6 Hüllen, deren kurze Axe x und die lange Axe z ist, in paralleler Lage neben einander, so können sich auf diese wieder 5, auf diese abermals 4 „ 3 „ 2 „ 1; in Summa also 21 Hüllen bündelartig über einander legen.

Diese stehen sämmtlich in einem gleichseitig dreyeckichten Prisma, dessen Seite 6 . x und dessen Höhe z ist; und es ist deßwegen sein geometrischer Inhalt $\frac{6 . x^2 . z . \sqrt{27}}{2}$ oder $15{,}588 . x^2 . z$.

Dabey ist ferner der Inhalt seiner 21. in ihm stehenden Hüllen $21 . \frac{1}{6} \pi . x^2 . z = 10{,}9356 . x^2 . z$.

Dieser von dem Prisma abgezogen, läßt die Porosität mit $4{,}653 . x^2 . z$ übrig, welche durch $15{,}588 . x^2 . z$ getheilt, in dem Quotienten 0,2980 das Verhältniß der Porosität der Substanz ausdrückt.

Bey dieser Construction formen sich daher die Grundstoffe in ihrer Continuität haarförmig; und die zwischen ihnen übrige Pori röhrenförmig.

Anmerkung.

Diese Constitution scheinen mir solche Substanzen zu haben, die als tropfbar flüssige, sehr leicht flüssig sind; weil sie nach derselben am schicklichsten über einander abgleiten können; es scheinen mir außerdem dieselbe, elastisch feste Sustanzen zu haben, wie z. E. Stahl, Eisen, Kupfer.

Im

Im Ganzen genommen ergiebt sich nun aus der bisherigen Betrachtung so viel, daß die Porosität der Substanzen zwischen $\frac{47}{100}$ und $\frac{30}{100}$ ihres Volumens, hineinfalle; und diese beyde Verhältnisse geben die Gränzen derselben ab.

Diese Zwischenräume oder Poren sind nun in dem natürlichen Zustande eines mineralischen Körpers, mit Stoffen zum Theil mehr oder minder ausgefüllet, welche er nach Umständen durch seine vacante Kräfte einsauget; sie incoliren ihm als eingesogene, und blähen sich in ihren Hüllen auf, soweit sie in ihm Raum finden; sie ändern in ihm ihre Natur, indem sie sein Gluten an sich saugen, und gewinnen dadurch nach Umständen gewisse Eigenschaften; die ich erst im folgenden Abschnitt betrachten kann, wenn ich meine Ansichten über die Einsaugung aufstellen werde.

Zwischen diesen incolirenden Stoffen zeigen sich daher wieder Zwischenräume, wo die Hüllen derselben nicht mehr sich berühren können; es finden daher zwischen diesen noch miasmatische Stoffe Platz, die sich zu den übrigen, wie das Differential der andern Ordnung, zu denen der ersten Ordnung verhalten (II.); es erfüllen den übrigen Raum die Wärmestoffe selbst, die sich stetig von den Hüllen der wesentlichen und incolirenden Stoffe in größerer Menge loszureißen, oder auch als mitgetheilte sich mit ihnen zu verbinden streben, als sie gleichzeitig aus ihm frey werden, oder statt dessen seinen Hüllen zugelegt werden mögen.

Diese incolirende Stoffe werden aus dem Körper zum Theil verdrängt, wenn er zusammengedrückt wird, wobey die Hüllen seiner wesentlichen Stoffe sich deformiren, oder wohl gar ihren Ort ändern, oder auch, wenn er andere einsauget; sie steigen aus ihm durch ihr Blähen auf,

auf, wenn der Körper selbst in Umstände kommt, in welchen er sich aufblähen kann (IX.).

Die Härte einer mineralischen Substanz.

XVII. Eine besondere Eigenschaft mineralischer, so wie anderer Körper, ist ihre Härte, nach welcher sie einer mechanischen Kraft widerstehen, welche sie in einen kleinern Raum zusammen zu pressen strebet; wir nennen deßwegen auch einen Körper um so härter, je weniger er sich zusammendrücken läßt.

Die Zusammendrückbarkeit einer Substanz verhält sich daher auch verkehrt, wie seine Härte; sie ist nochmal so hart, wenn ihr Körper bey einerley Größe und Form mit einem andern, durch die nemliche Kraft, unter einerley Umständen, nur halb so viel als der andere sich zusammendrücken lässet; und der Körper zeiget dabey gewisse Phänomene, die mit den Umständen in Beziehung sind, unter welchen er zusammengedrückt wird.

Wird nemlich der Körper durch eine Kraft zusammengedrückt, die sich über seiner obern Seite gleichförmig verbreitet, so ziehet er sich in seinen obern und untern Schichten, die dem Widerlager zunächst sind, gleichzeitig auch in die Breite, oder er dehnet sich nach den Seiten aus, während er in seiner Höhe niedriger wird.

Diese Seiten-Ausdehnung aber setzt immer ein Verschieben seiner Grundstoffe voraus, wornach immer Grundstoffe der einen Schicht, sich zwischen die Grundstoffe der andern hineinzwängen, und so diese in größere Abstände von einander drängen: es ist die Seiten-Ausdehnung jeder Schicht, immer das Integrale der Incremente, um welche ihre Grundstoffe weiter aus einander gedränget wurden.

Bey

Bey dieser Operation gehet also neben der Zusammendrückung, auch die des Verschiebens der Grundstoffe vor sich; der Vorgang ist also immer zusammengesetzt: er ist hingegen nur einfach, wenn der Körper in Umständen zusammengedrückt wird, in welchen er von einem andern festen Körper inclavirt ist, der seine Seiten-Ausdehnung ganz unmöglich macht.

Dieser inclavirte Zustand des Körpers scheinet mir daher der angemessenste für Betrachtungen über seine Härte zu seyn; und es ist jener Körper, in Vergleich mit einem andern, gleich großen, in ähnlichen Umständen sich befindenden, um so härter, je weniger er durch die nemliche Kraft, sich in seiner Höhe vermindert, oder je weniger er sich zusammendrücken läßt.

Ruhet der inclavirte Körper auf einer festen resistenten Unterlage, während auf seine ganze obere Seite ein fester Körper in einer Last P drücket, so reagiret seine Unterlage gleichzeitig dem Druck der Last P eben so stark, als sie selbst gedrückt wird; und es ist daher eben so viel, als ob der Körper von oben und unten, durch einerley Kraft gleichzeitig gedrückt würde.

Es streben dabey die Last P, wie die Unterlage, die Hüllen der berührenden Schicht zusammen zu drücken; während diese in gleicher Stärke sich deßwegen wechselseitig drücken, und ihre Grundstoffe zu verschieben streben. Da aber wegen des resistenten Medii das Verschieben derselben unmöglich ist, so können die gedrückten Hüllen sich nur in soweit deformiren, als sie sich in ihre Zwischenräume (XVI.) ausbeugen, und die zwischen den Hüllen der andern Schicht steckenden, sich tiefer zwischen diese einpressen können; sie verliehren dadurch an ihrem Druck um so mehr, je mehr sie für die

Ausbeugung Platz finden; und es drücket deßwegen die erste Schicht gegen die andere nur noch mit dem Ueberschuß der Spannung, um welche dieselbe noch größer, als in ihrem natürlichen Zustande ist.

Eben so verhält sichs auch mit der andern Schicht, die durch den Ueberschuß der erstern gepreßt wird. Sie deformiret ihre Hüllen nach Verhältniß des Drucks der ersten, und drücket so mit dem Ueberschuß, um welche nach ihrer Deformation ihre Spannung größer, als in dem natürlichen Zustande ist, gegen die dritte Schicht; es drücket so die dritte Schicht mit ihrem Ueberschuß gegen die vierte, u. s. w.

Dabey verhält sich also immer der Ueberschuß der folgenden Schicht, wie der Ueberschuß der ersten, oder der Druck der Hüllen nimmt von Schicht zu Schicht in geometrischer Progression oder Logistisch ab, bis er endlich in jener Schicht ganz aufhöret, deren Hüllen nur noch so schwach gedrückt werden, daß sie nicht mehr deformiret werden können.

Eben so verhält sichs auch mit dem gleichzeitigen Druck der Unterlage. Ihr Druck nimmt von unten aufwärts in geometrischer Progression ab; er cessiret in jener Schicht, deren Hüllen nicht mehr deformiret werden können.

Bey hohen und dichten Körpern kommt auch bey dem Druck auf die Unterlage, ihre eigene Last in Betracht, durch welche die folgende Schicht, immer durch die Last der über ihr befindlichen Schichten gedrückt wird.

Nach dieser Ansicht vermindert sich daher die Höhe des gedrückten Körpers nur in soweit, als seine Hüllen von oben herunter, und von unten aufwärts, durch den Druck der Last P, durch die Reaction der Unterlage, und durch

durch den eigenen statischen Druck des Körpers selbst, nach ihrer Deformation flächer werden mögen.

Ist der statische Druck, gegen den Druck der Last P unbedeutend, so reduciret der Körper seine vorige Höhe nur in soweit, als seine Hüllen von oben herunter, und von unten aufwärts, durch ihre Deformation flächer werden, und näher zwischen einander eintreten mochten; es bleiben in seiner Mitte um so mehrere Schichten in ihrem natürlichen Zustande, je höher der Körper ist, und je näher die Schichten bey einem schwachen Druck, der obern und untern Seite sind, deren Hüllen nicht mehr deformirt werden können; jene Schichten bleiben indifferent.

Je weniger nun für den gedrückten Körper indifferente Schichten statt finden, um so stärker wird er durch die nemliche Last zusammengedrückt; er wird am stärksten zusammengedrückt, wenn er nur so hoch ist, daß selbst seine unterste Schicht noch durch die Last P afficirt wird, oder seine letzte Schicht seine erste indifferente ist.

Ist die Last P so groß, daß durch sie die Hüllen so stark zusammengedrückt werden, daß ihre Wärmestoffe, indem sie sich nach den Zwischenräumen der Hüllen ausbiegen, dergestalt gekrümmet werden, daß sie sich von ihren Grundstoffen losschnellen müssen, so sprengen sie sich in soweit los, als sie in diese Umstände kommen, und verbreiten sich als freye Wärme; sie theilen sich dem Körper mit, welcher den gedrückten inclaviret, und erwärmen diesen: es wird dabey der Körper noch um so niedriger, je mehr seine Hüllen Wärmeschichten verliehren.

Anmerkung.

Daher erhitzen sich Metalle in dem Prägstock. In den Compressions-Pumpen und in den Kolben der Windbüchsen,

büchsen, sprengen sich von den zusammengedrückten Hüllen so viel Wärmestoffe los, daß andere darinnen befindliche Körper, welche diese Wärme schnell einsaugen, erhitzt werden; oder sich wohl gar entzünden, wie z. B. Schwamm, Kohlen, Oele.

Je niedriger aber ein Körper durch seine Zusammendrückung wird, um so näher kommen sich seine Grundstoffe; er wird deßwegen in seiner Substanz um so dichter und cohärenter; er stellt gleich nach cessirender Zusammendrückung deßwegen seine vorige Höhe nur in soweit wieder her, als die Reaction seiner Hüllenreste, die verstärkte Cohärenz ihrer Grundstoffe überwuchten kann.

Auf jeden Fall resistiret aber ein inclavirter Körper, in gegebener Höhe, seiner Zusammendrückung um so mehr, oder er ist um so härter, je mehr er Hüllen in gegebenem Raume hat, oder je dichter er ist; er resistirt in der nemlichen Dichte noch um so mehr, je dichter seine Hüllen selbst sind.

Dagegen resistiret der Körper um so weniger, je größer die Ueberwucht seiner Hüllen ist, oder je elastischer ihre Wärmestoffe noch sind (X.); er resistiret dabey noch um so weniger, je größer die Zwischenräume seiner Hüllen (XVI.) nach der Constitution seiner Substanz sind.

Es verhalte sich nun die Dichte des eiskalten Wassers, zu der Dichte der eiskalten Substanz eines Körpers A, wie $1 : D$; die Dichte der Wasser und A Hüllen, wie $1 : \delta$; ihre Elasticität, wie $1 : E$; ihre Porosität, wie $1 : \nu$; und die Härte beyder Substanzen, wie $1 : H$; so ist nach der aufgestellten Ansicht

$$1 : H = \frac{D . \delta}{\nu . E}.$$

Für

Für das Wilkesche Kupfer ist nun das specifische Gewicht D = 8,784, und die specifische Wärme $= \frac{1}{8,75}$; mithin nach (X.), $E = \frac{8750}{8784} = 0,98$.

Da ferner die natürlichen Kräfte der Wasser- und Kupferstoffe sich wie 1 : 257142 (XIV.) verhalten, und die Dichte ihrer Hüllen, diesen Kräften proportional sind (XV.), so ist auch $\delta = 257142$; mithin

$$H = \frac{8,784 \, . \, 257142}{v \, . \, 0,98} = \frac{2309000}{v}.$$

Hätte nun das Kupfer mit dem Wasser einerley Constitution (XVI.), so würde es 2309000mal härter als dieses seyn.

Für das Gold ist D = 19,04; $\delta = 31385$; E = 1,04; mithin unter jener Voraussetzung seine Härte 596315mal größer, als die Härte des Wassers; oder das Gold ist 4mal weicher, und das Bley 48mal weicher als das Kupfer, bey einerley Constitution.

Wenn also nach den von den HHren Abicht und Zimmermann angestellten Versuchen, das Wasser sich beyläufig um $\frac{1}{36}$ seines Volumens zusammendrücken läßset, so würde sich ein Bley-Cylinder von der nemlichen Größe nur auf $\frac{48}{36 \, . \, 2309000}$ oder $\frac{1}{1731750}$ seines Volumens, durch die nemliche Kraft zusammendrükken lassen.

Anmerkung.

Da nach der aufgestellten Ansicht die Zusammendrükkung eines Körpers zunächst mit seiner Höhe in Beziehung ist, so ist zu wünschen, daß die HHren Abicht und Zimmermann, ihre Versuche auch mit Wasser-Cylinder von verschiedenen Höhen möchten angestellt haben; weil zu supponiren ist, daß bey einem Cylinder von

$16\frac{1}{2}$ Zoll Höhe, mehrere Schichten indifferent geblieben seyn möchten.

Bey tropfbar flüssigen Körpern, die als solche grössere Hüllen als feste Körper haben, ist schon der Druck der Luft, mit ihrem eigenen statischen Druck genüglich, sie zusammen zu drücken.

So ist nach den von Canton angestellten Versuchen, bey einer Barometerhöhe von $29\frac{1}{2}$ Zoll, und einer Temperatur von 50°, nach Fahrenheit, die Zusammendrückung folgende, für

Weingeist 0,000066,	Regenwasser 0,000043,
Baumoel 0,000048,	Quecksilber 0,000003.

In Behältern eingeschlossenes Wasser drückt sich selbst in seinen Schichten in verticaler Richtung statisch, und gleichzeitig auch von seiner Mitte aus nach dem Behälter zu; es nimmt daher seine Dichte nach seiner Tiefe, um so mehr zu, je tiefer es ist; sie nimmt nach dem Behälter hin, um so stärker zu, je größer gleichzeitig der Seitendruck nach der drückenden Masse ist.

In den Untiefen der See ist daher die Dichte des Wassers am größten; und da die Wasserhüllen bey ihren Ausbiegen in ihre Zwischenräume, Wärmeschichten verliehren mußten, so haben ihre Hüllenreste eine um so geringere Elasticität oder Ueberwucht (X.); und das Wasser wird deßwegen der Erfahrung zufolge um so kälter, je tiefer es ist.

Da ferner sich auch nach dem Seitendruck des Wassers seine Hüllen nach dem Behälter zu, um so mehr deformiren, je größer dieser Druck ist, so nimmt deßwegen die Dichte und Cohärenz des Wassers von seiner Mitte aus, immer mehr zu, während seine Hüllen auf seiner Oberfläche in der Mitte ihre natürliche Größe behalten.

Es

Es ebnet sich deßwegen der Wasserspiegel in seiner Form convex; er wird um so convexer, je weiter das Gefäß, und je tiefer das Wasser in ihm ist: es ist die Convexität seiner Oberfläche das Integrale aller Wölbungen, der unter ihr liegenden Wasserschichten.

Anmerkung.

Die Wölbung des Wasserspiegels der Flüsse und Canäle, und das Ueberfüllen der Gefäße, hat daher in der senkrechten und horizontalen Zusammendrückung des Wassers seinen Grund.

Bey dem Queckfilber ist seine Wölbung um so auffallender, weil sein Druck 14mal größer, als der Wasserdruck ist.

Wollte man die Härte mineralischer Substanzen, durch Versuche ausfinden, so müßte man dieselbe in dem nemlichen Cylinder durch einerley Kräfte zusammendrükken, und den Theil messen, um welchen sie niedriger wurden; es verhalten sich dabey die Härten der Substanzen verkehrt, wie die Theile, um welche sie niedriger wurden.

Wird z. E. der eine um $\frac{1}{20}$ seiner vorigen Höhe, der andere aber um $\frac{1}{35}$ niedriger, so verhalten sich die Härten beyder, wie 20 : 35 = 4 : 7.

b. Ist der Körper A, während er durch den Körper P auf seiner ganzen obern Seite gedrückt wird, nicht inclavirt, oder frey, so drücket er zunächst die Hüllen der obersten Schicht des Körpers, welche er berühret, flächer, er zwänget außerdem jene, die zwischen den Hüllen der andern Schicht stecken, tiefer zwischen diese hinein.

Dabey drücken sich aber die Hüllen der ersten Schicht um so stärker selbst wechselseitig, je stärker sie selbst durch

durch den Körper P gedrückt werden; sie streben deßwegen ihre Grundstoffe in um so größere Abstände von sich zu schieben, oder ihre Cohärenz mit der andern Schicht zu trennen; während sie gleichzeitig sich in ihre Zwischenräume ausbiegen, und dadurch die ihnen incolirende Stoffe zusammen drängen.

Ist nun jener Druck der Hüllen der ersten Schicht so groß, daß sie ihre Grundstoffe in etwas nach der Richtung ihrer langen und kurzen Axe von sich schieben können, so werden sie um so länger und breiter, und ihr Druck vermindert sich deßwegen um so mehr, je mehr sie sich extendiren können: sie drücken daher noch mit dem Ueberschuß ihrer gewonnenen Reaction, um welchen ihre annoch bestehende Reaction größer als ihre natürliche ist, gegen die Hüllen der andern Schicht, während die erste Schicht sich über die andern vorschiebet, und sich um das Integrale der Incremente der Abstände ihrer Grundstoffe ausdehnet.

Nach dem Ueberschuß der Reaction der Hüllen der ersten Schicht drücket nun auch diese die Hüllen der andern Schicht; sie deformiren dieselbe, und diese streben deßwegen auch, ihre Grundstoffe über der dritten Schicht zu verschieben, während sie durch ihr Ausbiegen in ihre eigene Zwischenräume auch ihre incolirende Stoffe verdichten.

Ist nun jener Druck der ersten Schicht auf die andere noch so groß, daß die Hüllen ihre Grundstoffe in etwas von sich drängen, und sie nach der dritten Schicht verschieben können, so vermindert sich dadurch der Druck der andern Schicht auf die dritte um so mehr, je flächer die Hüllen derselben werden; sie drücken daher noch mit dem Ueberschuß ihrer Reaction gegen die dritte Schicht, und streben in derselben Veränderungen hervorzubringen,

die jenen ähnlich sind, welche der Körper P in der ersten Schicht bewirkte.

Eben dieses gehet nun auch mit der dritten, und jeder folgenden Schicht vor, bis endlich die Wirkung des Körpers P auf den obern Theil des Körpers in jener Schicht cessiret, deren Grundstoffe nicht mehr durch den Druck der zunächst vorhergehenden Schicht verschoben werden können; es drücket von dieser Schicht an der Körper die Hüllen der tiefer liegenden Schichten nur in soweit zusammen, als diese sich in ihre Zwischenräume ausbiegen können; es nimmt dieser Druck von Schicht zu Schicht nach (a.) ab, bis zu jener Schicht, die ganz indifferent verbleibet.

Nach dieser Ansicht verhält sich daher der Ueberschuß der Reaction einer Schicht immer, wie der gleichnamige Ueberschuß der vorhergehenden Schicht, oder der Druck der Schichten, welche sich auf einander verschieben, nimmt von oben nach unten logistisch bis zu jener Schicht ab, die sich nicht mehr verschieben kann; er nimmt von dieser an noch ferner bis zur Indifferenz-Schicht ebenfalls in geometrischer Progression oder logistisch ab.

Da nun die Ausdehnung der verschobenen Schichten Wirkung des Drucks ist, so dehnet sich daher die erste Schicht am stärksten, die übrigen aber immer weniger aus; und der Körper nimmt deßwegen von außen in seinen verschobenen Schichten eine hohle Gestalt an, oder er formet sich nach einer logistischen Curve, die sich von jener Schicht an geradlinicht verlauft, welche nicht mehr verschoben werden kann.

Es wird ferner der Körper in seinen verschobenen Schichten um so dichter, je näher sich ihre Grundstoffe nach der Abflächung ihrer Hüllen kommen, und je besser die dazwischen getrettenen die verschobenen ersetzen; er

wird

wird selbst unter jener Schicht, deren Grundstoffe nicht mehr verschoben werden können, bis zu seiner Indifferenz-Schicht noch in soweit dichter, als die zwischen beyde hineinfallende Schichten in ihren Hüllen, durch das Ausbiegen allein, einander näher kommen.

Da nun alles dieses auch für die untere Seite des Körpers gilt, gegen welche die resistente Unterlage gleichzeitig drücket, so formet sich deßwegen auch der Körper an seiner untern Seite hohl; es fällt seine Aushöhlung noch um so tiefer aus, je stärker der Körper durch seine eigene Last nach unten zu drücket; er wird dadurch um so dichter und cohärenter.

Ist der Körper so dünne, daß die beyden Schichten, deren Grundstoffe sich nicht mehr verschieben, in seine Mitte treffen, so ziehet er sich deßwegen, als prismatischer, in seinem Umfang hohl, oder er formet sich mit einer Hohlkehle, die um so tiefer einlaufet, je stärker er gepreßt wird.

Haben zwey Körper A und B in ihrem natürlichen Zustande einerley Größe und Form, und werden beyde auf gleiche Art durch gleiche Kräfte an ihren obern und untern Seiten zusammengepreßt, so wird jener um so niedriger werden, je weicher seine Substanz ist; er wird dabey noch um so niedriger, je besser seine Grundstoffe sich nach ihrer schwachen Cohärenz über einander verschieben: es verhalten sich daher ihre Zusammenpressungen verkehrt, wie die Producte aus der Härte, in die Cohärenz ihrer Substanzen.

Es verhalten sich nun die Härten der Substanzen A und B, wie $1 : H$; ihre Cohärenzen, wie $1 : C$; und ihre Zusammendrückbarkeit, wie $1 : Z$; so ist

$$1 : Z = 1 : \frac{1}{H \, . \, C}.$$

Nun ist nach (a.) das Kupfer 47mal härter als Bley; und nach (XIII.) die Cohärenz des Kupfers 24mal größer als die des Bleyes; es ist mithin für das Kupfer

$$Z = \frac{1}{48 \cdot 24} = \frac{1}{1152};$$

das ist: durch die nemliche Kraft läßt sich das Kupfer in gleicher Größe und Form mit dem Bley nur um $\frac{1}{1152}$ dessen zusammendrücken; es bildet auch eine 24mal seichtere Hohlkehle als das Bley.

Wenn daher das Kupfer in der Glühehitze sich wie Bley behandeln lässet, so muß es in diesem Zustand 1152mal weicher als in seinem natürlichen seyn.

Bey Substanzen, die von Natur tropfbar flüssig, oder auch geschmolzen sind, drücken sich daher die Hüllen ihrer untern Schichten durch die Last der obern, und durch den Druck der Luft flächer, wenn die Substanzen frey sind, oder in Gerinnen abfließen; sie drücken sich um so flächer, je größer der Druck, je weicher die Substanz, und je schwächer ihre Cohärenz ist. In fliessenden Wassern muß daher die Dichte der Wasserschichten und ihre Cohärenz um so mehr zunehmen, je tiefer die Schicht unter dem Wasserspiegel lieget; und je specifisch schwerer das Wasser, und je größer der Druck der Luft ist.

Da ferner die Cohärenz der Wasserstoffe, so wie jedes Tropfbarflüssigen, geringer als ihre Gravitation ist (VI. b.), so gewinnt jedes Wassertheilchen auf der schiefen Ebene eine bewegende Kraft, die sich wie der Ueberschuß seiner Gravitation über seine Cohärenz verhält; es gleitet nach derselben die eine Schicht immer über der auf sie folgenden ab.

Je

Je größer nun dieser Ueberschuß für eine geneigte Ebene ist, um so schneller fließet die Schicht auf der andern ab. Da nun dieser Ueberschuß für die tiefern, mithin cohärentern Schichten immer mehr abnimmt, so muß deßwegen das Wasser um so langsamer in seinen tiefern Schichten, als an seiner Oberfläche fließen, je tiefer es ist: es könnte eine Wasserschicht gar nicht mehr fließen, wenn sie so tief unter dem Wasserspiegel wäre, daß ihre Cohärenz ihrer Gravitation gleich würde.

Anmerkung.

Dieses aus den genommenen Ansichten effluirende Resultat bestättiget sich ganz durch die Erfahrung, nach welcher das Wasser in der Tiefe langsamer als an der Oberfläche; und eben so langsamer an den Gestaden als in der Mitte des Rinnsaales fließet.

Es ist die Curve, welche die Geschwindigkeit des Wassers für einen Querschnitt des Stromes vorstellet, zunächst mit der nach der Tiefe zunehmenden Dichte und Cohärenz des Wassers in nächster Beziehung; und eben so hängt auch die langsamere Bewegung an den Gestaden von der größern Cohärenz der Wassertheile allda, nach dem horizontalen statischen Druck von der Mitte nach den Gestaden (a.) ab; neben der Adhäsion des Wassers mit dem Grundbeet und den Gestaden, und der Hinderniße, welche es durch das Material des Flusses in seiner Bewegung leidet.

Das Wasser, wenn es erkältet, wird ferner um so cohärenter, je näher sich mit dem Verlust seiner Hüllen-Schichten, seine Grundstoffe selbst kommen; es nimmt deßwegen jener, seine bewegende Kraft constituirende Ueberschuß um so stärker ab; das Wasser beweget sich der

Erfahrung zufolge um so langsamer, je stärker es erkältet; es verliehrt seine bewegende Kraft ganz, wenn es gefriert.

Zwänget sich das Wasser durch ein Geschwell, so zeiget sich der abfallende Strahl in einer Form, die seiner Verdichtung zukommt; und selbst der Stoß des Wassers in den Gerinnen auf die Radschaufeln geschiehet zum Theil durch verdichtetes Wasser, wie ich in meinen Ansichten über die Hydraulik in der Folge zeigen werde.

c. Drückt der Körper P nicht die ganze obere Seite des Körpers A, sondern nur eine Stelle (U) ihrer Mitte, so drücket er zunächst die berührenden Hüllen flächer; es streben diese wie in (b.) ihre Grundstoffe von sich zu schieben, und zwischen einander sich einzuzwängen, während diese nicht wie in (b.) frey ausweichen, sondern an den benachbarten sich stemmen müssen.

Sie schieben deßwegen diese in soweit von sich, und verdichten dieselbe soweit sie nach ihrem wechselseitigen Druck unter einander, jene auf beyden Seiten von sich schieben können, und aggregiren sich nachgehends an diesen wulstartig; so daß sich um die Grundfläche des Körpers P ein Bord oder Wulst aufwirft.

Um so viel sich nun die Abstände der Grundstoffe verändern mochten, um so viel werden auch ihre Hüllen länger und breiter, und ihr Druck gegen die andere Schicht deßwegen um so geringer; sie drücken nur mit dem Ueberschuß ihrer Reaction noch gegen die Hüllen der andern Schicht, verschieben dadurch deren Grundstoffe, die sich wie die der ersten wulstartig aggregiren; es verhält sich eben so auch mit der dritten und vierten

Schicht,

Schicht, deren überschüssige Reaction wie in (b.) logistisch abnimmt, bis endlich das Verschieben der Grundstoffe in einer Schicht cessiret, die durch die ihre vorliegende nur noch so schwach gedrückt wird, daß ihre Hüllen ihre eigene Grundstoffe nicht mehr verschieben können.

Unter diesen Umständen sinket daher der Körper P so tief in dem Körper A ein, als die Hüllen der einen Schichten zwischen die andern eintreten, und sie selbst im Ganzen flächer werden mochten; er wirft rings um sich einen Bord oder Wulst auf, welcher das Integrale sämmtlicher durch ihn seitwärts hinausgeschobenen Grundstoffe ist; er verdichtet die durch ihn afficirten Schichten um so mehr, je näher sich ihre Grundstoffe durch die Abflächung ihrer Hüllen kommen, und je mehr Grundstoffe sich zwischen die verschobenen einzwängen; er leget sich über denselben fest, und sein Druck verbreitet sich über sämmtliche unter ihm liegende Schichten des Körpers A.

Würde nun der Körper A an seiner untern Seite auf einem gleich harten Körper Q, dessen Fläche (U) wäre, ruhen, so würde er sich in diesen Körper eben so tief eindrücken, als der Körper P in ihn einsinket; er würde noch tiefer in ihn einsinken, wenn auch seine eigene Last bedeutend wäre.

Ruhet statt dessen der Körper A, mit seiner ganzen Grundfläche auf einem Unterlager, von der Härte des Körpers P, so vertheilet sich auch der Druck dieses Körpers auf seine ganze Grundfläche; es verschieben sich deßwegen an seiner untern Seite seine Schichten wie in (b.), er formet sich hohl; und es sind im Ganzen diese Veränderungen um so geringer für den bestehenden Druck des Körpers P, je größer die Grundfläche des

Körpers A ist, oder je mehr sich der Druck auf sie vertheilen muß.

Wäre der Körper A so dünne, daß die letzte Schicht, welche der Körper P an seiner obern Seite nicht mehr afficiren kann, mit jener zusammen trift, welche seine Unterlage durch ihre Reagenz nicht mehr verschieben kann, so würde in ihm nur diese einzige Schicht indifferent bleiben, oder der Zustand ihrer Hüllen würde sich nicht ändern, während der Körper oben einen Wulst aufwirft, und unten sich hohl verläuft; es werden von ihm an auf und niederwärts die Schichten des Körpers immer dichter und cohärenter werden; mit Ausschluß jenes Theils, welchen der Körper an der obern Seite nicht drückt.

Je größer nun die Last des Körpers P, und je schmäler seine Grundfläche ist, um so tiefer sinkt er in einen Körper A ein; er sinkt in ihn noch um so tiefer ein, je weicher der Körper A, und je schwächer die Cohärenz seiner Substanz ist.

Es bezeichne nun P das Gewicht des drückenden Körpers, und U seine Grundfläche; auch verhalte sich für den Körper A seine Härte wie H, und seine Cohärenz wie C; und die Tiefe, auf welche der Körper P in ihn einsinket, wie W; so verhält sich auch

$$W = \frac{P}{U} \cdot \frac{1}{H.C}.$$

Je größer daher die Grundfläche U ist, um so seichter sinkt der nemliche Körper P in den Körper A ein.

Wäre die Unterlage des Körpers A weicher, als seine Substanz selbst, so drücket er sich mit seiner ganzen Grundfläche in seine Unterlage ein; er drücket sich in dieselbe um so tiefer ein, je größer die Last des Körpers

pers P und sein eigenes Gewicht, je kleiner seine Grundfläche, und je weicher und schwächer die Substanz der Unterlage, und je dicker diese ist.

Verbreitet sich ein fester Körper auf der Oberfläche eines tropfbar flüssigen, so dränget er die Grundstoffe desselben nach allen Seiten eher von sich, als deren Hüllen durch ihn deformiret werden können; es werfen sich die verdrängten Grundstoffe um ihn anfänglich wulstartig auf, bis sie durch die Ueberwucht ihrer Gravitation über ihre Cohärenz (lit. b.) über einander abrollen, und sich mit den übrigen Stoffen der Oberfläche in ein statisches Gleichgewicht setzen.

Hat nun das Flüssige mit dem festen Körper in gleichem Volumen auch gleiches Gewicht, oder ist er mit dem Flüssigen von gleicher specifischen Schwere, so tauchet er auch in demselben ganz ein, oder er verdränget des Flüssigen so viel von der Stelle, als er selbst wieget, und setzet sich durch die vacanten Kräfte der Grundstoffe seiner Oberfläche mit dem ihn berührenden flüssigen Stoffen, und diese mit ihm sich wechselseitig in Adhäsion; eine Kraft, die ihn untertauchte, müßte größer als jene Adhäsion seyn.

Ist statt dessen der feste Körper specifisch leichter als das Flüssige, so tauchet er sich in demselben in soweit ein, als er eine mit ihm gleich schwere Masse desselben verdränget; er schwimmt nun auf dem Flüssigen mit einer Kraft, die dem Ueberschuß des Gewichts des Flüssigen in seinem Volumen, über sein eigenes Gewicht zukommt.

Ist der Körper hingegen specifisch schwerer als das Flüssige, so verdränget er eine seinem Volumen gleiche Wassermasse, und sinkt mit dem Ueberschuß seines Gewichts, über das Gewicht jener verdrängten flüssigen

Masse, und über seine Adhäsion mit dem Flüssigen nieder; nach hydrostatischen Gesetzen.

Die Sprödigkeit einer mineralischen Substanz.

XVIII. Wir nennen in der Sprache der Physik einen Körper spröde, wenn er bey starker Zusammendrückung in Stücke zerspringt, oder sonst in Vergleich mit andern Körpern von seiner Größe und Form leicht abbricht.

Unter diese Körper gehören nun vorzüglich gegossenes Eisen, Zink, Wißmuth, Markasit, Spießglas, Pech und übrige Harze, Schwefel, Glas, Eis, u. s. w.

Dieß sind aber gerade jene Körper, die in dem Moment ihrer Erstarrung ein Blähungs-Increment erhalten (X.).

Es sind deßwegen die Reste ihrer Hüllen um so härter, je mehr ihnen bey ihrer Erkaltung nur die dichtern, mithin härtern Schichten ihrer Hüllen (XV.) übrig bleiben; und ihre Grundstoffe sind dadurch um so entkräfteter; es ist deßwegen auch die Reaction ihrer Hüllen um so stärker, je dichter sie sind, und je größer die Ueberwucht ihrer Wärmestoffe, nach ihrem starken Aufblähen, und nach den schwachen bindenden Kräften ihrer Grundstoffe ist.

Geschiehet daher auf einen solchen Körper ein starker Schlag mit dem Hammer, so werden seine Hüllen um so stärker an Ort und Stelle zusammengedrückt, je größer das Moment des Schlags ist, und die Zusammendrückung verbreitet sich um so tiefer in den Körper; soweit nun die Reaction der zusammengedrückten Hüllen größer, als die Cohärenz ihrer Grundstoffe ist, um so weit

weit springt der Körper an Stellen in Stücken, wo nach Umständen die Cohärenz schwächer als im Ganzen ist; er bricht auch um so leichter, je geringer die Cohärenz seiner entkräfteten Grundstoffe an und für sich, und nach ihren durch das Blähen ihrer Hüllen vergrößerten Abständen ist, und je stärker die Hüllen selbst an der untern Seite, ihrer Zusammendrückung reagiren.

Diese Ansicht bestättiget sich noch dadurch, daß wir Körper, die von Natur nicht spröde, wohl gar elastisch sind, spröde machen können.

Dünner Stahl läßt sich durchs Hämmern, wobey seine Hüllen auffspringen (XVII.) und der Stahl dadurch glühend wird, spröde machen; er wird noch spröder, wenn er glühend in kaltes Wasser untergetaucht wird, in welchem er ein Blähungs-Increment erhält; glühendes Glas, das sich als solches weich zeigt, wird unter Wasser spröde; Metalldräthe erhitzen sich auf der Ziehbank und werden spröde.

Diese gewonnene Sprödigkeit vermindert sich, wenn wir solchen Körpern das wieder geben, was sie verlohren haben!

Verbindet man nemlich solche Körper mit einer Wärmequelle, so saugen sie zunächst aus derselben das Gluten in sich, und stellen durch dasselbe ihre ursprüngliche Tränkung, und durch dasselbe auch ihre Urkräfte her; sie verliehren ihr Blähungs-Increment, und werden durch das subtile Ausglühen um so weicher, je besser sie ihre Tränkung completiren können.

Deßwegen bestreichet man bey dem Ausglühen solche Körper auch mit Substanzen, deren Hüllen mit dem Gluten vor andern stark getränket sind; z. E. mit Unschlitt, Wachs, und vegetabilischen Oelen, deren Gluten sie in sich saugen.

Je

Je kälter daher die Luft ist, in welcher solche Substanzen erkalten, um so spröder werden sie; ihre Sprödigkeit nimmt auch noch nachgehends mit ihrer stärkern Erkältung zu; weil sie dabey noch immer mehr Schichten von ihren Hüllen verliehren, und ihre Grundstoffe dadurch um so entkräfteter werden; sie gewinnen in niedrigerer Temperatur in soweit durch das Blähen ihrer Hüllen ein größeres Volumen, als ihre Grundstoffe durch das Blähen ihrer Hüllen weiter aus einander gedrängt werden, als sie sich durch den Verlust ihrer Hüllenschichten näher kommen.

Anmerkung.

Das Eis dehnet sich mit zunehmender Kälte weiter aus, und wird um so spröder und brüchiger; eben so der Talg, Harze, Glas; selbst das Eisen wird um so spröder und brüchiger, je mehr es erkältet.

Die Zähigkeit einer mineralischen Substanz.

XIX. Wenn ein mineralischer Körper sich in jede Form kneten, und dabey sich fadenartig in die Länge ziehen lässet, ohne daß er dabey zusammengedrückt wird, so nennen wir ihn zähe.

Diese Eigenschaft gewinnen, der Erfahrung zufolge, zunächst spröde Körper (XVIII.), wenn sie erwärmet werden. Es wird eben so auch der Thon zähe, wenn er Wasser einsauget, und mit demselben auf dem Wege eines schwachen Hüllenspiels (VI.) zu einer neuen Substanz zusammen tritt, welche sich nach ihrer gewonnenen Weiche kneten lässet.

So wie nemlich ein spröder Körper mit einer Wärmequelle in Verbindung kommt, sauget er durch seine

vacan-

vacante Kräfte (IX.) zunächst das Gluten derselben, mit ihren Wärmestoffen gleichzeitig ein; es tränken seine Grundstoffe mit ersterem ihre Hüllen so lange, bis sie durch dasselbe ihre Urkräfte completiren (V. d.), während sie die angesogenen Wärmestoffe ihren Hüllen Schichtenweise zulegen, die um so mehr latent auf ihnen werden, je stärker sie sich tränken müssen (II.); es ist daher eben so viel, als ob der Körper die Wärme so lange verschluckte, bis er seine Hüllen in soweit anhäufen kann, daß die fernerhin sich zulegende Schichten sich noch elastisch zeigen können: es beginnet daher erst von jenem Moment an, die Expansivkraft der Hüllen, oder die Temperatur des Körpers allmählig zuzunehmen, die nach und nach immer größer wird, bis der Körper seinen Beharrungsstand antritt.

Anmerkung.

Die weitere Ausführung dieser Vorgänge kann ich erst in der Folge aufstellen, wenn ich meine Ansichten über den erhitzten Körper ausführe.

Haben nun die Grundstoffe des Körpers ihre Urkräfte completirt, so gewinnet ihre Anziehung auch den größern Wirkungskreis, der ihren Urkräften zukommt; sie halten deßwegen auch die Schichten ihrer Hüllen stärker an sich, wornach das Blähungs-Increment des Körpers eingehet, oder verschwindet, ehe er noch seine Temperatur ändert.

Anmerkung.

Das Eis und Schnee verschlucken 130, und 120 Grad Wärme, bis sie ihr Blähungs-Increment verliehren, und eiskaltes Wasser werden.

Je stärker sich ferner die Hüllen tränken, um so weicher werden ihre getränkte Lichtstoffe, und mit ihnen auch die Hüllen; sie werden noch um so weicher, je mehr die Ueberwucht ihrer Wärmestoffe mit den zunehmenden bindenden Kräften abnimmt, oder je geringer ihre Elasticität wird.

Unter solchen Umständen lassen sich daher erwärmte von Natur spröde Körper, um so besser in Formen knäten, je weicher und unelastischer ihre Hüllen durch die Erwärmung werden mußten; sie lassen sich dabey um so besser in die Länge ziehen, durch Kräfte, die auf ihre beyde Enden gleichzeitig wirken, je größer die Wirkungsweiten ihrer Grundstoffe, nach der Completirung ihrer Urkräfte werden mußten.

Anmerkung.

Das Eisen, Zink, Kupfer werden erst im glühenden Zustande zähe, und lassen sich in demselben durch den Hammer, und durch die Walze strecken; das Pech und die Harze werden dieß schon früher, ehe sie noch schmelzen, zähe; das Baumharz lässet sich schon bey der Erwärmung durch die Hand in Fäden ziehen; das Wachs sich knäten; wozu das Glas hingegen die Schmelzhitze erfordert.

Je höher ferner die Temperatur des Beharrungsstandes solcher Körper, und je größer die Cohärenz ihres natürlichen Zustandes ist, um so stärker drängen die Hüllen, durch die ihnen sich zulegenden Schichten, die Grundstoffe in größere Abstände, und der Körper profitiret dadurch die Kräfte für sich, die er zuvor auf seine stärkere Cohärenz verwendet hatte (IX.); oder die Kräfte seiner Grundstoffe werden dadurch um so intensiver, und mit ihnen auch der Conflict seiner vacanten Kräfte.

Es

Es äußern deßwegen solche Körper in ihrem erhitzten Zustande eine um so größere Anziehung, je stärker sie erhitzet sind; sie ziehen andere in größern Entfernungen, und bey der Berührung selbst um so stärker an, und zeigen dadurch eine Klebrigkeit.

Anmerkung.

Das Eisen schweißet nach seiner in der weissen Hitze gewonnenen Klebrigkeit; das Pech und die Harze werden Ligamente für andere Körper, zwischen welche sie gebracht werden.

Die Dehnbarkeit einer mineralischen Substanz.

XX. Wir nennen in der physikalischen Sprache einen mineralischen Körper dehnbar oder streckbar, wenn er durch äußere, auf seine beyden einander entgegengesetzte Seitenfläche, wirkende mechanische Kräfte, zusammengedrückt, und dabey in eine größere Fläche verbreitet werden kann: er ist um so dehnbarer, je größer die Fläche ist, in welche er bey gegebenem Volumen verbreitet werden kann.

Haben demnach zwey mineralische Körper ursprünglich einerley Form und Volumen, so verhalten sich ihre Dehnbarkeiten wie die größten Flächen, in welche sie durch die Walze, durch den Hammer, oder auch durch das Zieheisen ausgebreitet werden können: es ist der eine 10mal dehnbarer als der andere, wenn ein Cubikzoll desselben in eine 10mal größere Fläche, als ein Cubikzoll des andern verbreitet werden kann.

Auf diese Eigenschaft mineralischer Körper hat nun nach der Ansicht (XVI.) zunächst ihre Constitution, oder inne-

innerer Bau ihrer Substanz den nächsten Einfluß! Es eignet sich nach demselben die columnarische Constitution nicht für die Dehnbarkeit; sondern mehr für das Abrutschen der Hüllen über einander, durch den Ueberschuß der Gravitation ihrer Grundstoffe, über ihre Cohärenz, wornach sich flüssige Körper auf einer Ebene verbreiten; da hingegen ein Körper bey gegebener Dichte um so streckbarer ist, je besser, nach seiner pyramidalen Constitution, die Grundstoffe der einen Schicht zwischen die der andern einpassen: er ist bey derselben um so dehnbarer, je mehr Grundstoffe er in gegebenem Raum hat, oder je dichter seine Substanz ist, und je seichter in seinem natürlichen Zustande die Stoffe der einen Schicht bereits zwischen den Stoffen der andern stecken.

Dieß ist der Fall insbesondere für runde Grundstoffe, deren sphärische Hüllen seichter als elliptische zwischen einander stecken; und es modificirt daher bey gegebener Dichte der Substanz das Verhältniß der Axen ihrer Hüllen, die Streckbarkeit des aus ihr geformten Körpers.

Diese Eigenschaft kommt nun unter mineralischen Substanzen, den gediegenen, von allen heterogenen Theilen gereinigten Metallen in verschiedenem Grade zu. Einige derselben müssen glühend gewalzt werden, wie z. E. Eisen, Kupfer, Zink; wenn statt dessen das Gold, Silber nur von Zeit zu Zeit ausgeglühet; Bley und Zinn aber auch ohne diese Behandlung zu den dünnesten Blättern gewalzet werden.

Auf jeden Fall werden die zu treibende Massen vorerst in der Form der Planchen oder Schienen gegossen, in einer Stärke, wobey sich der Druck der mechanischen Kraft, von der obern und untern Seite, vorerst

bis

bis nach der mittlern Schicht verbreiten kann. Man schiebet sie einfach, oder auch mehrere gleichzeitig gleich anfänglich, oder erst nachgehends unter dem Hammer fort, oder lässet sie auch unter den Walzen an; und manipulirt sie so lange, bis sie zu jener Dicke gestrecket sind, welche dem Zweck entspricht, oder auch bis sie zu Blättern gestrecket sind, welche für die dünnesten in ihrer Art gelten.

Wird z. E. eine solche Planche mit ihrem vordern Ende zwischen Walzen angelassen, von welchen sie ganz überspannet wird, so reagiret die untere Walze gegen die untere Seite an sämmtlichen Berührungs-Puncten eben so stark, als die obere Walze gegen die obere Seite der Planche drücket.

Beyde streben die Grundstoffe der Schichten der Planche, von außen nach innen zwischen einander einzuzwängen; es pressen sich dabey zunächst die Grundstoffe der äußern Schicht auf jeder Seite zwischen die der zweiten in soweit ein, als die Walzen die Grundstoffe der andern Schicht durch ihren Druck weiter aus einander drängen können, und spannen deren Hüllen um so stärker, je größer ihr Druck ist.

Durch diese Spannung wirken die Hüllen der andern Schicht gegen die der dritten, und streben deren Grundstoffe zwischen die der vierten Schicht zu verschieben; sie verschieben auch dieselben in soweit einwärts, als sie durch ihren Druck die Cohärenz dieser Schicht überwuchten können.

Ein ähnlicher Druck von außen nach innen gehet nun auch gleichzeitig zwischen der dritten und vierten, und jeder folgenden Schicht vor sich; es nimmt dieser Druck von außen nach innen immer mehr ab, und die Walzen kommen sich am Ende in soweit näher, als sie

die Grundstoffe der Schichten näher zwischen einander einzwängen mochten; sie bilden dadurch ihre Lage auf der Planche, und diese fällt in derselben in soweit dünner aus, als die Grundstoffe unter derselben näher zwischen einander eintreten mochten.

So wie aber die Grundstoffe der einen Schicht zwischen die der andern einschliefen, werden diese in soweit aus einander gedrängt, als jene zwischen ihnen Platz nehmen; es verschiebet sich dadurch die eine Schicht über der andern, und es wird jede um so viel länger und breiter, als die zwischen sie eingezwängte Stoffe zwischen den ihrigen Platz nehmen: es verlängern sich auf diese Art die Schichten unter beyden Lagen der Walzen, während sie gleichzeitig näher zwischen einander eintreten; es drücken so die ausweichende Stoffe gegen den hintern von den Walzen noch nicht gedrückten Theil der Planche, und aggregiren diese zu dem Wulste (XVII. c.).

Drehen sich die Walzen durch äußere Kräfte, so bringen sie durch den innigsten Contact, welchen sie mit den Grundstoffen ihrer Lagen eingegangen haben, auch diesen zunächst unter sich; sie drücken das Aggregat seiner Grundstoffe auf die übrigen nieder, und drücken sämmtliche unter ihnen befindliche in ihren Schichten zwischen einander; es entstehet auf diese Art die andere Lage, und der andere Wulst, während die ausweichenden Grundstoffe sich gleichzeitig auch an den Stoffen der ersten bereits zusammengedrückten Lage sich stemmen, und allda eine schwache Welle bilden, durch das Aggregat der Grundstoffe, welche sie in der ersten Lage noch in etwas verschieben können.

Während der stetigen Bewegung der Walzen bildet sich nun auch die dritte Lage, der dritte Wulst und andere

dere Welle u. s. w. bis endlich die Planche die Walzen ganz passiret hat; sie wird im Ganzen um die Summe der Incremente ihrer einzelnen Lagen länger; und in soweit gleichzeitig breiter, als die zwischen die Schichten tiefer eintretende Grundstoffe, jene zwischen welche sie sich einzwängten, auch in der auf die Länge der Planche senkrechten Richtung weiter aus einander drängen mochten.

Sind nun die Hüllen der Substanz der Planche sphärisch oder rund, so dehnet sich die Planche in ihrer Länge und Breite conform aus, weil die Cohärenz runder Stoffe nach allen Seiten gleichgroß ist: sind hingegen die Grundstoffe elliptisch, so ist ihre Lateral-Cohärenz um so größer, je länger sie sind, und die Seiten-Ausdehnung der Planche ist deßwegen um so geringer.

Das Walzen giebt daher ein Mittel ab, das Verhältniß der Axen der Grundstoffe dehnbarer Substanzen auszumitteln!

Es sey z. E. die Länge der Planche vor dem Walzen (a) Fuße, ihre Breite (b) Fuße; nachdem sie aber die Walzen einmal passiret hat, wird sie um (α) Fuße länger, und um (β) Fuße breiter. Von jener Verlängerung trift nun auf die Strecke (b) der Theil $\frac{b\,\alpha}{a}$; ist nun $\beta = \frac{b\,\alpha}{a}$, so sind die Hüllen der Substanzen rund; ist dieß aber nicht, so verhalten sich die Axen der Hüllen wie $\frac{b\,.\,\alpha}{a} : \beta$.

Wird die Planche nochmals zwischen den Walzen durchgelassen bey verstärkter Spannung derselben, so verspüren ihre mittlern Schichten den Druck derselben um so stärker, je dünner die Planche bereits gewalzet ist; sie treten daher auch um so tiefer zwischen einander ein,

 und

und verlängern sich um so stärker; es wird die Planche um so dünner oder blätterartiger, je öfters sie die immer stärker gespannten Walzen passiret; sie behält endlich ihre gewonnene Dicke, wenn sie bereits so dünne ist, daß die Grundstoffe ihrer Schichten nicht mehr weiter zwischen einander einschliefen können.

In diesen Zustand kommt die Planche auch, wenn mehrere ihrer Stücke blätterartig gewalzt, gleichzeitig über einander liegend, die Walzen öfters passiren.

Aehnliche Wirkungen äußert auch der Hammer eines Hammerwerks auf die Planche, wenn diese nach und nach unter ihm fortgeschoben wird: es vertritt dabey der Ambos die Stelle der untern Walze, und das Moment des Hammers selbst den Druck der obern Walze.

Auch wird ferner das gewalzte oder geschlagene Blatt in soweit dichter, als seine Substanz ursprünglich war, als sich in gleichem Raume mehr Grundstoffe als zuvor zusammenzwängen; es wird das Blatt in soweit cohärenter, als seine Grundstoffe sich näher kommen.

Uebrigens findet man die Verdichtung durch das ursprüngliche und nachmalige Gewicht des zu bearbeitenden Stücks. Verliehrt z. E. ein geschlagenes Stück im Wasser (a) Pfunde; ein Stück von gleichem Gewicht der gegossenen Planche aber (b) Pfunde; so verhält sich die Dichte der Substanz vor und nach der Behandlung, wie b : a.

Werden mehrere gleichartige Blätter mit einander gewalzt oder auch geschlagen, so kommen sie unter sich selbst in den innigsten Contact; sie adhäriren daher auch durch die vacanten Kräfte ihrer Grundstoffe mit einander; und verschieben sich daher über einander nur mit dem Ueberschuß der Kraft, mit welcher ihre Schichten

nach

nach dem Druck sich über einander schieben, über ihre Adhäsion.

Wenn daher zwischen die Blätter eine dünne Substanz gelegt wird, mit welcher sie weniger als unter sich selbst adhäriren, so verschieben sie sich um so besser, je größer jener Ueberschuß nun ausfallen muß; und werden deßwegen noch um so dünner.

Anmerkung.

Unsere Goldschläger treiben deßwegen die Goldblätter anfänglich in Formen von Pergament, und verwechseln diese nachgehends mit den Häutgen, welche von dem Mastdarme des Rindviehes abgezogen sind. Je trockener und glätter diese Blätter sind, um so besser treiben sich zwischen ihnen die Goldblättchen.

Unter allen Metallen, welche wir bis jetzt kennen, ist bekanntlich das Gold das dehnbarste. Unsere Goldschläger treiben dasselbe so fein aus, daß 680 Blätter erst 56½ Gran wiegen, bey 20 Quadratzollen Vierung. Da nun der Nürnberger Cubikfuß 4150 Grane wiegt, so werden auf diese Art aus einem Cubikzoll Gold 50000 dergleichen Blätter geschlagen; mithin derselbe in eine Million Quadratzolle gestrecket.

Anmerkung.

Bey dieser Arbeit fallen die Blätter am Rande so dünne aus, wo sie der Hammer viel öfters als in der Mitte trift, daß sie beym Abziehen von den Formen brüchig, und deßwegen sehr porös werden: man schneidet daher die Hälfte von jedem Blatt ab, so daß sein soliderer Theil noch mit 10 Quadratzollen verbleibet. Eben so porös werden auch bey 280 Blätter, welche in

den Formen oben und unten liegen, wo sie die Wirkung des Hammers am stärksten fühlen. Diese kommen deßwegen in den Abgang, mit den von dem übrigen Blättern abgeschnittenen Stücken; so daß noch 400 Blätter bleiben, welche bey 40 Gran wiegen, deren Dichte so beschaffen ist, daß man ihre Porosität zur Hälfte des Ganzen anschlagen kann.

Auf ähnliche Art lässet sich auch das Gold durch das Zieheisen auf der Ziehbank außerordentlich strecken! Unsere Drathzieher belegen eine kupferne Walze von 2 Fuß Länge und $1\frac{1}{2}$ Zoll Stärke vorerst mit Silberblättchen, und strecken diese aus; sie belegen diese Stange nachgehends mit 170 Gran Goldblättchen, und ziehen diesen Stab zu einer Länge von 1244744 Nürnb. Fußen, bey einer Dicke von $\frac{1}{600}$ eines Zolles; woraus sich ergiebt, daß die Dicke des Goldes auf dem Drath noch $\frac{1}{179243}$ eines Zolles seyn mußte.

Aus allen diesem gehet nun immer so viel hervor, daß die Dicke einer elementaren Goldschicht, so wie sie sich in dem gegossenen Golde befindet, oder die Dicke ihrer Hüllen nicht größer als beyläufig ein Halbmilliontheilchen eines Zolles seyn könne. Rechnet man nun, daß immer eine Schicht in die andere bey dem Strecken des Goldes einschliefet, so kann dieser Vorgang bey einem Cubikzolle gerade ein Millionenmal vor sich gehen.

Je öfter daher, nach der Dichte einer Substanz, das Einschliefen der Grundstoffe der einen Schicht in die folgende vor sich gehen kann, und je seichter die Grundstoffe nach der Constitution der Substanz in einander eingreifen, um so dehnbarer ist die Substanz selbst; das ist: die Dehnbarkeit einer Substanz verhält sich wie das

das Product aus ihrer Dichte, getheilt durch das Verhältniß der Einſenkung eines ihrer Stoffe in den andern.

Die Dichte einer Subſtanz A ſey D; einer andern B gleich d; bey der erſtern paſſen die Stoffe der einen Schicht zwiſchen die der andern nur um $\frac{1}{\nu}$, bey der Subſtanz B aber um $\frac{1}{\mu}$ ihrer Dicke ein; ſo verhalten ſich die Dehnbarkeiten derſelben wie

$$\frac{D}{\frac{1}{\nu}} : \frac{d}{\frac{1}{\mu}} = D\nu : d\mu.$$

Die Elaſticität einer mineraliſchen Subſtanz.

XXI. Eine beſondere Eigenſchaft mineraliſcher Körper iſt auch ihre Elaſticität oder Federkraft, vermöge welcher dieſelbe, wenn ſie durch äußere Kräfte in einen kleinern Raum gedrängt, oder als feſte gebogen werden, ihre vorige Form und Ausdehnung ſtetig wieder herzuſtellen ſtreben. Wir nennen dabey den Körper um ſo elaſtiſcher, je näher er in dem Moment, in welchem die auf ihn wirkende Kräfte ceſſiren, ſeine vorige Form und Ausdehnung reſtituiret; er würde abſolut elaſtiſch ſeyn, wenn er ſich ganz vollſtändig wieder herſtellen könnte.

Dieſe Eigenſchaft zeigen uns nun feſte, tropfbar und elaſtiſch flüſſige Körper in verſchiedenen Graden; und es hängt dieſelbe noch außerdem von den äußern Umſtänden des Körpers, rückſichtlich ſeiner Temperatur, der Dichte, und ſeiner Miſchung mit andern Stoffen ab.

Dabey ſcheinet es mir ferner ein wichtiger Umſtand zu ſeyn, daß gerade jene Körper, die ſich in Vergleich

mit andern am wenigsten strecken lassen (XX.), wie z. E. der Stahl, das Eisen, Kupfer, Messing eine größere Elasticität als diese besitzen. Bley, Zinn, Silber, Gold, welche sehr dehnbar sind, gewinnen, wenn sie auch aufs dichteste geschlagen oder gewalzet werden, niemalen die Elasticität gleich großer Stücke jener Metalle.

Außerdem ist es merkwürdig, daß wir selbst die Elasticität der vorzüglich elastisch festen Körper ändern können, je nachdem wir sie behandeln!

So wird Stahl, Eisen, Kupfer, so wie sämmtlich streckbare Metalle elastischer, wenn wir sie mit dem Hammer treiben; es werden hingegen diese Substanzen durch zu vieles Treiben spröde (XVIII.), und verliehren dadurch an ihrer Elasticität; sie verliehren diese Eigenschaft gänzlich, wenn sie im glühenden Zustande die Eigenschaft weicher Substanzen annehmen; sie erhalten durch ihr Ablöschen in temperirtem Wasser oder Oelen, dadurch eine größere Härte als sie zuvor hatten, weil sich von ihren Hüllen einige Schichten dem abkühlenden Mittel mittheilen, wornach die Cohärenz der Grundstoffe mit ihrer Annäherung zunimmt; und erhalten mit der Härte eine gewisse Elasticität: sie werden hingegen ganz spröde, wenn sie aus dem stärksten Hitzgrade in eiskaltes Wasser untergetaucht werden; sie werden noch spröder, wenn sie zuvor mit Alkalien bestrichen worden sind, oder das Wasser mit Alkalien gesättiget ist, welche das Gluten ihrer Hüllen in sich saugen.

Die Sprödigkeit ist daher der Elasticität immer entgegengesetzt! Nun lehret aber eben so auch die Erfahrung, daß wir solchen gehärteten Körpern ihre Sprödigkeit wieder benehmen, und sie in gewissem Grade wieder elastisch machen können, wenn wir sie auf dem Feuer gelinde erwärmen oder anlassen; sie werden dabey noch wei-

weicher, oder verliehren ihre Sprödigkeit noch um so mehr, wenn wir sie zuvor mit Stoffen, die des Glutens viel in sich enthalten, wie z. E. mit Oel, Wachs, Talg bestreichen; ja es kann durch solche Zusätze, das Eisen selbst in soweit erweichet werden, daß es wie dehnbares Metall gehobelt und geschnitten werden kann.

Nach allen diesen Erfahrungsmaximen scheinet mir daher die Form der Grundstoffe einer Substanz, ihre Härte, und die Tränkung ihrer Hüllen, oder ihre von derselben zunächst abhangende Elasticität, auf die Elasticität derselben den nächsten Einfluß zu haben; welche Umstände ich nun in folgenden Betrachtungen combinire, durch welche ich, wo nicht die Function der Elasticität selbst, doch einen Ausdruck zu construiren gedenke, nach welchem sich die Elasticitäten mineralischer Substanzen, wenigstens überschläglich unter einander vergleichen lassen können.

Ich gehe deßwegen vorerst von dem einfachsten Fall aus, und betrachte einen mineralischen Körper, der in seinem inclavirten Zustande (XVII.), auf seiner ganzen obern Seite, durch eine mechanische Kraft oder Last gedrückt wird.

Diese Kraft nun zwänget immer die Hüllen der einen Schicht, zwischen die der folgenden in soweit ein, als jene für sich Platz zwischen den letztern finden können, während sämmtliche Hüllen sich um so stärker in ihre Zwischenräume (XVI.) ausbiegen, je stärker sie gedrückt werden (XVII.); es nimmt dabey die Cohärenz der Grundstoffe um so mehr zu, je näher sie sich selbst dadurch kommen.

Lässet nun der Druck auf einmal nach, so streben die gedrückten und deßwegen deformirten Hüllen, durch

die Elasticität ihrer Wärmestoffe ihre vorige natürliche Form und Größe wieder herzustellen.

Dieß Bestreben ist nun einmal um so größer, je mehr Hüllen nach der Stärke des Drucks deformiret, und je stärker sie deformirt wurden: es ist für den nemlichen Druck bey dem Körper insbesondere um so größer, je mehr Hüllen er in gegebenem Raume hat, je dichter diese, und elastischer ihre Wärmestoffe noch an und für sich nach ihrer Tränkung sind; es ist dabey um so kleiner, je mehr die Hüllen durch ihre Ausbiegung in ihre eigene Zwischenräume, nach der Porosität der Substanz (XVI.) und ihrer geringen Ausfüllung mit incolirenden Stoffen, für sich Raum gewinnen können, und je mehr die Cohärenz ihrer Grundstoffe durch ihre Annäherung zunimmt.

Bezeichnet nun der Buchstabe D die Dichte der Substanz des Körpers; d die Dichte ihrer Hüllen; E die mittlere Elasticität ihrer Wärmestoffe; 1 : ν das Verhältniß des Volumens zu der Porosität; und C die Cohärenz der Grundstoffe: so verhält sich für einen gegebenen Druck die Kraft, mit welcher der Körper sich zu restituiren strebet, oder seine Elasticität,

$$\text{wie } \frac{D.d.E}{\nu.C}\text{; oder auch, wie } \frac{D.d.E^2}{\nu.E.C} = K.$$

Nun verhält sich aber noch (XVII.) die Härte (H) der Substanz, wie $\frac{D.d}{\nu.E}$.

Es ist ferner die Ueberwucht = U der Härte einer Substanz (IX.) um so größer, je größer die Elasticität der Wärmestoffe, und je geringer die bindende Kräfte ihrer Grundstoffe sind.

Da sich nun diese wie die Cohärenzkräfte derselben verhalten, so verhält sich auch $U = \frac{E}{C}$; es verhält sich mithin

mithin auch für den nemlichen Druck die Elasticität des Körpers $K = H . U$.

Sind nun zwey Körper A und B durchaus von gleichen Dimensionen, auf gleiche Art inclavirt, und werden beyde unter einerley äußern Umständen durch gleiche Kräfte gedrückt, so verhalten sich auch ihre Elasticitäten, wie die Theile, um welche sie nachgehends sich wieder restituiren, nachdem der Druck cessiret. Geht z. E. der Körper A um $\frac{3}{4}$ Zoll, der Körper B aber um $1\frac{3}{5}$ Zolle zurück, so verhalten sich ihre Elasticitäten, wie $\frac{3}{4} : 1\frac{3}{5} = 15 : 32$. Daraus ergiebt sich ein Mittel, auch die Ueberwucht der Hüllen, durch Versuche, für verschiedene Substanzen zu vergleichen.

Es seyen z. E. beyde Körper A und B vor ihrer Zusammenpressung 6 Zolle hoch; die nemliche Kraft drückt nun den A um 1 Zoll, den B aber um 2 Zolle nieder; der eine blähet sich nachgehends um $\frac{3}{4}$, der andere aber um $1\frac{3}{5}$ Zolle auf.

Für diese Körper ist nun einmal $H : x = 1 : \frac{1}{2}$; ferner $K : x = \frac{3}{4} : \frac{8}{5} = 15 : 32$; also

$$15 : 32 = 1 . U : \tfrac{1}{2} v; \text{ mithin } v = 4 . U \text{ beynahe};$$

oder die Ueberwucht der Hüllen der Substanz des Körpers B ist 4mal größer, als die Ueberwucht der Hüllen des A.

Ist der gepreßte Körper nicht inclavirt, so dehnet er sich während seiner Zusammendrückung auch zur Seite aus (XVII. b.); er restituirt sich nachgehends um so weniger, je größer seine Seiten-Ausdehnung war.

Diese Seiten-Ausdehnung hängt nun bey gegebenem Drucke für die nemliche Substanz, zunächst von der Figur und Größe ihrer Grundstoffe ab.

Sind

Sind diese rund, so dehnen sich die sphärischen Hüllen in der auf die Richtung des Drucks senkrechten Richtung, nach allen Seiten eben so stark aus, als sie in jener Richtung zusammengedrückt werden; weil die Cohärenz ihrer Grundstoffe nach allen Seiten gleich groß ist.

Sind statt dessen die Grundstoffe fadenartig gestaltet, so äußern sie durch ihre Kräfte eine Lateral- oder Seiten-Cohärenz, und eine filare oder Cohärenz ihrer Enden (IV.) gleichzeitig: es ist dabey erstere um so größer als letztere, je mehr die Länge der Grundstoffe ihre Stärke übertrift.

Stehen nun die langen Seiten der Grundstoffe mit der Lothlinie parallel, so können die an ihren Scheiteln sich drückenden elliptischen Hüllen, sich in ihren kurzen Axen um so weniger deformiren, und dadurch ihre Grundstoffe zur Seite drängen, je größer deren laterale Cohärenz, nach ihrer Länge und Kräften an und für sich ist.

Liegen statt dessen in der Substanz des Körpers seine Grundstoffe mit dem Horizonte parallel, so werden sie durch die drückende Kraft in der Richtung ihrer kurzen Axen gedrückt; sie können sich dabey um so weniger deformiren, je größer die Lateral-Cohärenz ihrer Grundstoffe an und für sich ist; und um so weniger können sie deßwegen sich auch in ihren Scheiteln drücken; mithin den Körper zur Seite ausdehnen.

Je weniger aber die gepreßten Hüllen für ihre Deformation Raum gewinnen können, um so stärker wirken sie der pressenden Kraft entgegen, und um so stärker streben sie, als gedrückte, ihre natürliche Form wieder herzustellen, wornach sich die Substanz um so elastischer zeiget.

Nach

Nach dieser Ansicht hängt daher die Elasticität eines im freyen Zustande gedrückten Körpers, bey sonst übrigen gleichen Umständen, von der Lateral-Cohärenz seiner fadenartigen Grundstoffe ab: er ist um so elastischer, je härter seine Substanz, je größer die Ueberwucht seiner Hüllen, und je größer die Lateral-Cohärenz ihrer Grundstoffe ist; und dehnet sich dabey als gedrückter um so weniger zur Seite aus: er würde gar keine Seiten-Ausdehnung haben, wenn die Lateral-Cohärenz seiner Grundstoffe so groß wäre, daß ihre Hüllen auch bey der stärksten Zusammenwirkung sie nicht im mindesten von sich drängen könnten.

Nimmt nun der oberste Querschnitt des Körpers während seiner Zusammendrückung um $\frac{1}{m}$ seiner vorigen Größe zu, so ist derselbe nach der Zusammendrückung wie $1 + \frac{1}{m}$; und es verhält sich deßwegen die Elasticität des Körpers, oder

$$K = \frac{H \,.\, E}{\left(1 + \frac{1}{m}\right)^{\varkappa}}.$$

In diesem Ausdruck lässet sich der Exponent ($\varkappa$) auf folgende Art finden. Man müßte zuvörderst in eiserne Cylinder die Substanzen gießen, deren Elasticität man vergleichen will, oder für ihren inclavirten Zustand ihre Härte und Elasticität suchen. Hat man diese gefunden, so müßte man die nemlichen Körper auch im freyen Zustande pressen, und die Elasticitäten mit den vorigen vergleichen; wornach sich der Werth von ($\varkappa$) durch ein Mittel aus mehrern Versuchen ausgleichen lässet.

Ist der Körper A ein elastischer Stab, der durch äußere Kräfte gebogen wird, so dehnen diese seine Grundstoffe an seiner obern oder gewölbten Seite in größere

Abstände, während sie gleichzeitig an der untern oder hohlen Seite seine Grundstoffe einander um so näher bringen, je stärker sie ihre Hüllen zusammendrücken: es streben dabey die Hüllen ihre vorige Form um so besser wieder herzustellen, je weniger sie nach der starken Lateral-Cohärenz ihrer Grundstoffe, durch die Dehnung der Abstände derselben, für sich Raum gewinnen können.

Anmerkung.

Warum das geschlagene Bley, Zinn, Silber, Gold, überhaupt unsere vorzüglich dehnbare Substanzen, weniger elastisch sind, als Stahl, Eisen, Kupfer, scheinet mir einzig in dem Umstande zu beruhen, daß jene Substanzen runde Grundstoffe; diese aber fadenartige Grundstoffe haben, die sich als solche in parallelen Lagen über und zwischen einander legen, und deren Porosität sich deßwegen röhrenartig constituirt (XVI.).

Die Farbe einer mineralischen Substanz.

XXII. Nach der Ansicht, welche ich mir über selbstleuchtende cosmische Körper abgenommen habe, worunter also auch unsere Sonne gehöret, sind dieselben ursprünglich aus gasartigen Stoffen entstanden; welche sich durch das Hüllenspiel zersetzten (VI.), und zu einer festen Substanz dadurch zusammentraten: ihre Atmosphären sind die Rückstände jener gasartigen Stoffe, die bey jenem großen Proceß sich nicht mehr zersetzen konnten, weil der Körper schon früher seine Consistenz erhielt, ehe die Reihe der Zersetzung an diese Stoffe kommen konnte: diese Stoffe setzen daher noch stetig

mit

mit der Oberfläche der soliden Masse des Körpers das Hüllenspiel an ihrer Seite fort, wobey sämmtliches Licht entbunden wird, welches solche Körper strahlend von sich zerstreuen.

Anmerkung.

Das nähere Detail dieser Ansicht mit ihren wichtigen Folgerungen werde ich in der Folge aufstellen, in einer Abhandlung über die muthmaßliche Entstehung der cosmischen Welten.

Es sind dabey die Grundstoffe, aus welchen sich diese Körper constituirten, von Natur mit dem Gluten so wenig getränket, daß selbst nur die Lichtstoffe der nächsten sie umgebenden Schichten ihrer Hüllen sich in Wärmestoffe verwandeln können (V.). Ihre Tränkung ist ferner so geeignet, daß die Hüllen der einen am wenigsten getränkten Stoffe die rothe Farbe gewinnen, wenn andere dagegen die blaue und gelbe erhalten mochten: es entbinden sich so bey der Zersetzung solcher Hüllen andere Zwischenfarben, je nachdem sich einige von ihren Schichten frey machen, die stärker als die andern getränket sind.

Bey der Zersetzung der Hüllen durch das Hüllenspiel mit der Atmosphäre solcher Körper, zerstreuen sich nun die farbichten Lichtstoffe nach allen Seiten, mit einer Rapidität, die ihrer Tränkung und dem Krümmungs-Halbmesser zukommt, nach welchem die Lichtstoffe um sie herumgebogen sind (V.), und stellen durch die Stetigkeit ihre Folge einer strahlenden Continuität unter sich her: es ist die Rapidität der rothen, am wenigsten getränkten Strahlen unter allen die größte; sie nimmt für die übrigen nach ihrem Tränkungs- oder Erweichungs-

chungsgrade ab; und der gleichzeitige Eindruck aller der farbichten Strahlen bringt in dem Auge die Wirkung der Klarheit hervor.

Auf ihrem Wege im Raume treffen nun auch die Strahlen auf die Atmosphäre unserer Erde, und reissen sich durch die gasartigen Hüllen ihrer Grundstoffe hindurch; während andere, welche auf die Grundstoffe selbst aufprallen, nach allen Seiten von ihnen abspringen, und in der Luft sich zerstreuen: es tränken sich diese mit jenen, welche die Lufthüllen passiren können, auf denselben, und gewinnen dadurch in ihren Farben eine tiefere Teinte, während die Grundstoffe selbst durch ihre vacante Kräfte sie anziehen, und auf ihre Hüllen in soweit aufwickeln, als sie durch dieselbe sie von ihrer geradlinichten Richtung ablenken, und um sich herum biegen können: es kommt sonach nur jenes Licht gerade zur Erde, und bewirket deren directe Erleuchtung, das in größerer Quantität die Atmosphäre passiret, als von deren wesentlichen und beygemischten Grundstoffen angesogen, und ihren Hüllen schichtenweise zugeleget werden kann.

Dabey tränken sich die den Hüllen zugelegte Lichtstoffe auf denselben, sie gewinnen dadurch in ihren Farben eine tiefere Teinte, und specifische Elasticität, wornach sie die Spannung der Hüllen, und mit derselben auch ihre Uebertwucht (IX.) verstärken, nach welcher die Lichtstoffe als freye sich stetig loszureißen, und nach allen Seiten sich zu zerstreuen streben: es reißet sich deßwegen von den den Hüllen zugelegten Lichtstoffen, stetig ein Theil derselben los, und die Atmosphäre kommt in ihren Hüllen in den Beharrungsstand, in einem Moment, in welchem

chem sich von ihren sämmtlichen Hüllen so viel Lichtstoffe zerstreuen, als ihre Grundstoffe gleichzeitig an sich saugen; es bewirkt dieses Licht die Tageshelle, und wir sehen durch dasselbe die Atmosphäre selbst in einer Farbe, die der Tränkung der Mehrheit ihrer Hüllen zukommt.

Diese Farbe ist um so stärker die Lasurblaue, je reiner die Luft, oder je weniger sie mit fremdartigen, oder ihr beygemischten Stoffen überladen ist; es scheinet daher, daß die luftartigen Stoffe von den sie passirenden Lichtstoffen, durch ihre vacante Kräfte nur jene noch ihren Hüllen zulegen könnten, die als am stärksten getränkte, sich am langsamsten bewegen, oder die geringste Rapidität unter den übrigen haben.

Kann nun ein Körper A seines Orts, der directen Erleuchtung der Sonne nicht geniessen, so wird er allda nur durch die in unserer Atmosphäre sich zerstreuenden, die Tageshelle constituirenden Lichtstoffe erleuchtet: es fallen diese auf seine Oberfläche oder erste Schicht, und werden durch die vacanten Kräfte der Grundstoffe derselben angesogen, und auf ihre Hüllen aufgewickelt; es dringet der Ueberschuß jener Strahlen, die mehr auffallen, als gleichzeitig von den Grundstoffen dieser Schicht angesogen werden können, durch die Hüllen derselben, und gehet so nach der andern Schicht; es werden diese von den Grundstoffen der andern Schicht angesogen, und ihren Hüllen zugelegt, wobey jene, die mehr auffallen, als gleichzeitig angesogen werden können, die Hüllen der andern Schicht durchdringen, und nach der dritten Schicht übergehen.

Es erfahren diese in der dritten und jeder folgenden Schicht die Veränderungen der ersten und andern,

 bis

bis endlich das Licht in jener Schicht sistiret, die so wenig mehr erhalten kann, daß ihre Grundstoffe fast gar nichts mehr ansaugen, und ihren Hüllen zulegen können.

So wie aber die Hüllen der ersten und übrigen Schichten sich die Lichtstoffe zulegen, tränken sich diese auf ihnen, und erhalten dadurch eine specifische Elasticität (IV.); es nimmt mit derselben ihre Spannung, und mit dieser die Ueberwucht der Hüllen zu (IX.), nach welcher sie als freye stetig einen Theil der angesogenen Lichtstoffe zu zerstreuen streben; es zerstreuet deßwegen die erste Schicht immer einen Theil der ihr zugelegten Lichtstoffe; es strebet dabey die andere Schicht den Abgang der ersten, die dritte den Abgang der andern u. s. w. stetig zu ergänzen: der Körper verliehrt sonach stetig einen Theil der von ihm eingesogenen Lichtstoffe: es nimmt diese Zerstreuung mit der Ueberwucht der Hüllen zu, bis er endlich seinen Beharrungsstand antritt, in einem Moment, in welchem die Hüllen seiner Oberfläche so viele Lichtstoffe von sich zerstreuen, als die Grundstoffe sämmtlicher Schichten, auf welche das Licht dringen konnte, den ihrigen zulegen mochten: er verbleibet in diesem Zustande so lange, als sich seine Erleuchtung nicht ändert.

Während nun die den Hüllen sich zulegende Lichtstoffe sich auf ihnen tränken, nehmen sie des ihnen anklebenden Glutens bey ihrem Losreissen mit sich fort; und es streben deßwegen ihre Grundstoffe, diesen Abgang stetig aus der Luft zu ersetzen, die den Körper umgiebt, und ihre natürliche Tränkung dadurch zu completiren.

Durch

Durch diese von den Hüllen der Oberfläche sich abwickelnde, nach allen Seiten sich zerstreuende Lichtstoffe sehen wir nun den Körper selbst in einer Farbe, die ihrer Tränkung zukommt, welche sie auf den Hüllen der Grundstoffe gewinnen konnten; sie stellen nach der Geschwindigkeit, mit welcher sie sich losreissen können, eine strahlenartige Continuität unter sich her: jede Hülle der Oberfläche schickt daher von dem Körper getränkte Strahlen in das Auge; und es ist deßwegen die Oberfläche selbst, als die Grundfläche eines Strahlen-Körpers anzusehen, dessen Eindruck auf die Netzhaut des Auges sich aus den speciellen Eindrücken ihrer Hüllen-Licht-Kegel integriret.

Wird der Körper in seinem Beharrungsstand der Erleuchtung der Tages-Helle ganz entzogen, oder verdunkelt, so sistiret das Auffallen der Lichtstoffe, während die Hüllen den Vorgang der Zerstreuung so lange fortsetzen, bis sämmtliche von den Grundstoffen angesogene Lichtstoffe sich aus ihm zerstreuet haben.

In diesen Umständen zeiget sich der Körper phosphorescirend in einem Lichte, das der Tränkung seiner Hüllen entspricht; es ändern sich die Farben seines ausstrahlenden Lichts, so wie nach und nach die immer stärker getränkten sich von den Hüllen losreissen; bis er endlich nur solche Strahlen noch aus sich zerstreuet, die nach Umständen auf seinen Hüllen sich in unsichtbare Wärmestoffe verwandelt haben mußten.

Nach dieser Ansicht zeiget sich daher der Körper A dem Auge schwarz, wenn seine Hüllen so stark getränket sind, daß die ihnen zunächst sich zulegende Lichtstoffe sich auf ihnen in Wärmestoffe verwandeln, und selbst

die nachgehends sich noch zulegende eine Tränkung erhalten, wobey sie in dem Auge kaum noch den Eindruck des sichtbaren hervorbringen können: er zeiget sich dagegen in weißer Farbe, wenn seine Hüllen so wenig getränket sind, daß die blaulichten Lichtstoffe unserer Atmosphäre ihn selbst tränken, und dadurch weißer von ihm zurückgehen, als sie ursprünglich sind: er präsentiret sich im Ganzen, und in seinen einzelnen Stellen in jener Farbe, die der Tränkung entspricht, welche die Lichtstoffe auf jenen Stellen erhalten konnten, und sein farbichtes Licht bewegt sich um so langsamer, je tiefer seine Farbe ist; es ist die Geschwindigkeit der Wärmestoffe daher auf jeden Fall, unter allen übrigen, die geringste.

Die sogenannte photometrische Weiße des Körpers drückt ferner das Verhältniß aus, welches die Menge der auf ihn fallenden Strahlen zu jenen hat, welche er auf seine Hüllen in seinem Beharrungsstand gleichzeitig aufwickelt und zurückschicket, und nach Umständen zum Theil in Wärmestoffe verwandelt.

Alles, was daher die Tränkung der Hüllen eines Körpers im Ganzen, oder auch nur in seinen äußern Schichten ändert, verschafft ihm ein anderes Ansehen, oder modificirt seine Farbe, bey der nemlichen Tageshelle: er blasset in derselben ab, wenn er an seiner Tränkung verliehrt, und gewinnt dagegen in seiner Farbe eine tiefere Teinte, wenn er des Lutens einsaugen kann.

Anmerkung.

Beym Bleichen im Freyen nehmen die von ihm eingesogene Lichtstoffe bey ihrem Austritt einen Theil des Glutens mit, welches seine Hüllen in seinem natürlichen

lichen Zustand tränket; er bleichet noch stärker, wenn er tropfbar flüssige Substanzen einsauget, die ihm sein Gluten entziehen.

Beym Färben sauget der Körper farbichte tropfbar flüssige Stoffe ein, die mit seinen Hüllen das Hüllenspiel (VI.) vollführen; und zeiget sich in einer Farbe, die der Tränkung zukommt, welche seine Hüllen von der färbenden Substanz, und diese von den seinigen angenommen haben.

Tropfbar flüssige Substanzen von verschiedenen Farben, welche bey ihrer Mischung ein wechselseitiges Hüllenspiel unter sich vollführen können, constituiren am Ende ein flüssiges, dessen Farbe sich nach der Tränkung eignet, welche die Hüllen nach vollbrachtem Hüllenspiel gewinnen mochten; es zeiget sich die Mischung schwarz, wenn die Zersetzung der Hüllen soweit gehen konnte, daß sämmtliche nur solche Reste behalten mochten, welche die Lichtstoffe beynahe in Wärmestoffe verwandeln (II.); sie zeiget sich auf jeden Fall in einer Farbe, die sich durch die Tränkung des Ganzen ausgleichet.

Wird ein fester Körper auf mechanischen Wegen auf seiner Oberfläche durchs Poliren verdichtet, so können die Lichtstoffe um so weniger in seine Substanz eindringen, je stärker er verdichtet wird; es verwenden ferner seine Grundstoffe auf dieser Seite von ihren natürlichen Kräften um so mehr auf ihre Cohärenz, je näher sie sich dadurch gekommen sind; ihre vacante Kräfte werden deßwegen um so geringer, und sie saugen dieserhalb auch um so weniger die auf sie

fallende

fallende Lichstoffe an sich: auch wird mit der Verkleinerung ihrer Hüllen, ihre Ueberwucht um so geringer, wornach sie weniger von dem angesogenen zerstreuen.

Könnte durch dieß mechanische Verfahren der Körper auf seiner Oberfläche absolut dichte gemacht werden, so würde er von den auffallenden Lichtstoffen gar keine mehr in sich aufnehmen und einsaugen können; sie würden von ihm sämmtlich als spiegelndes Licht, nach den Gesetzen der Reflexion zurückgehen.

Je härter und glätter daher ein mineralischer Körper auf seiner Oberfläche ist, um so mehr schickt er jene Lichtstrahlen, die mehr auf ihn treffen, als er gleichzeitig einsaugen kann, als spiegelndes Licht zurück; es mischt sich dieses mit dem von ihm eingesogenen, und als farbichtes aus ihm zurückgehenden Licht: es täubet ersteres den Eindruck des letztern im Auge, wenn es dieses an Quantität übertrift; oder der Körper blendet.

Anmerkung.

Dieß letztere ist der Fall bey polirten Metallen, oder auch in ihren Bruch, wenn sie von der Sonne beleuchtet werden; sie zeigen einen um so stärkern Spiegelglanz im Bruche, je dichter und weisser sie in ihrer Constitution sind.

Außerdem hängt die Farbe, in welcher ein Körper sich in seinem natürlichen Zustande dem Auge darstellet, auch noch von der Dichte und Art des auf ihn fallenden Lichtes ab.

Je dünner sich nemlich die Lichtstoffe den Hüllen des Körpers zulegen, um so stärker werden sie auf seinen Hüllen getränket; sie verliehren daher an ihrer leuchtenden Eigenschaft um so mehr, und der Körper zeiget sich deßwegen in seiner Grundfarbe dem Auge in tieferer Teinte.

Anmerkung.

Wenn unsere Atmosphäre mit Dünsten in ihrer untern Region angefüllt ist, welche das von den Lufthüllen zerstreute Licht an sich saugen, und auf ihren Hüllen in Wärmestrahlen verwandeln, so wird dadurch die Tageshelle um so geringer; es fällt daher auch das Licht auf irdische Körper dünner auf. Wir sehen deßwegen in solchen Tagen die nemlichen Körper in tieferer Teinte ihrer Farben, die sich uns an hellen heitern Tagen in ihrer größern Klarheit zeigen.

Die Lichtstoffe, welche sich aus unsern irdischen brennbaren Körpern entbinden, und die Flamme constituiren, entbinden sich ferner aus einer gegebenen Fläche bey weitem nicht in jener Dichte, in welcher sich die Lichtstoffe, aus selbstleuchtenden cosmischen Körpern frey machen: es entbinden sich nach ihren heterogenen Bestandtheilen außerdem gleichzeitig andere Stoffe, die dampfartig in dem Rauche davon gehen, und die Dichte der Flamme mindern, oder sie täuben.

Es sind ferner die Lichtstoffe der Flamme immer stärker getränket als die cosmischen, auf ihrem Wege

durch

durch unsere Atmosphäre sich tränkenden Stoffe; sie sind daher auch weniger als diese rapide.

Anmerkung.

Die Flamme unserer meisten brennbaren Stoffe zeiget sich nach der Tränkung ihrer Lichstoffe hochgelb; nur bey stärker getränkten Grundstoffen ist sie blaulicht, wie z. E. beym Schwefel, Weingeist, u. dergl.

Fallen nun die gelben Lichtstoffe der Flamme auf die Oberfläche eines Körpers, so dringen sie nach ihrer Rapidität in seine Substanz, werden auf seine Hüllen aufgewickelt, tränken sich auf denselben, kommen so von ihm wieder zurück ins Auge; und stellen so den Körper in einer Farbe dar, die ihrer nunmehrigen Tränkung zukommt.

Was daher bey der Tageshelle sich weiß darstellet, fällt zu Nachts durch ein Licht erleuchtet ins gelblichte; was dunkelblau war, zeiget sich beynahe schwarz; und so zeigen sich alle Farben in ihren Teinten um einige Grade tiefer; und um so tiefer, je schwächer die Erleuchtung ist.

Gehen von einem Gegenstande A, die von ihm ausgehende farbichte Strahlen auf einen Körper C, der nach seiner Dichte das Licht spiegelnd zurückwirft, so dringen auch diese in seine Substanz ein, tränken sich auf deren Hüllen, und der Gegenstand A zeiget sich durch die von dem Spiegel zurückgehende Strahlen in einer Farbe, die in ihrer Teinte um so tiefer ist, je mehr seine Lichtstoffe sich auf den Hüllen des Spiegels tränken mußten.

Anmerkung.

Die Metallspiegel unserer Telescope färben daher die Gegenstände um so stärker ab, je weicher, mithin geträ nkter ihre Substanz ist, und je tiefer nach ihrer geringen Dichte das Licht in sie eindringen kann.

So wie ferner die Strahlen von dem Gegenstand A zurückgehen, saugen die Grundstoffe der Luftschicht durch ihre vacante Kräfte dieselbe an sich, und legen jenen Theil derselben ihren Hüllen zu, der sich durch sie nicht schneller hindurch reisset, als er angesogen werden kann: es kommt dadurch von dem Gegenstande A um so weniger Licht ins Auge, je weiter er absteher, je dichter die Luft an und für sich, und je mehr sie mit beygemischten Stoffen überladen ist: und der Gegenstand zeiget sich bey gegebener Erleuchtung dem Auge um so matter in seinen Farben; er verschwindet dem Auge, wenn von ihm so wenig Licht auf die Netzhaut desselben kommt, daß sie seinen Eindruck nicht empfindet.

Die Durchsichtigkeit einer mineralischen Substanz.

XXIII. Fallen die von einem Gegenstande A ausgehende Lichtstrahlen auf die Vorderseite, oder erste Schicht eines Körpers B, so saugen die Grundstoffe dieser Schicht die Lichtstoffe durch ihre vacante Kräfte an sich, und legen sie ihren Hüllen schichtenweise zu: es durchdringen jene, die nicht so schnell angesogen werden können, als sie hinter einander folgen, die

Hüllen

Hüllen der erstern Schicht, so weit sie in derselben für sich Raum finden, und gehen nach der andern oder folgenden Schicht, während die übrigen, als reflectirendes Licht, von der Vorderseite des Körpers zurückgehen.

Es werden ferner die Lichtstoffe, welche die erste Schicht passiret haben, auch von den Grundstoffen der andern Schicht auf ihre Hüllen gewickelt, und der Ueberschuß jener, die sich mehr mittheilen, als gleichzeitig angesogen werden können, gehet nach der dritten Schicht.

In dieser, so wie in der vierten und weiters folgenden Schicht erleiden die Lichtstoffe die Veränderungen der ersten und andern Schicht, es nimmt dadurch die den Körper passirende Lichtmenge immer mehr ab, je mehr Lichtstoffe sich auf die Hüllen seiner Schichten wickeln müssen. Können nun noch Lichtstoffe die letzte Schicht, oder Hinterseite des Körpers passiren, so ist der Körper B, für den Gegenstand A durchsichtig; weil ein Auge an seiner Hinterseite noch Strahlen von jenen aufnehmen kann, die dieser auf seine Vorderseite schicket.

So wie aber die Hüllen einer Schicht sich die Lichtstoffe zulegen, nimmt ihre Spannung und mit derselben auch ihre Ueberwucht um so mehr zu, je größer die Menge der von dem Gegenstand A auffallenden, und die Substanz des Körpers passirenden Strahlen an und für sich ist: sie zerstreuen deßwegen gleichzeitig einen Theil der ihnen sich zulegenden Lichtstoffe, die nun als auf ihnen getränkte an der Vorder- und Hinter-Seite des Körpers herausgehen, mit einer Geschwindig-

schwindigkeit, die ihren Fliehkräften (V.) zukommlich ist: es mischen sich von diesen jene, welche mit den passirenden Strahlen parallel gehen, mit denselben; so daß das Auge hinter den Körper durch die ihn passirenden, und zugleich auch von den Hüllen seiner Hinterseite sich zerstreuenden Strahlen, einen gemeinschaftlichen Eindruck erhält: es siehet das Auge mit dem Gegenstand, den Körper B selbst, durch die von seinen Hüllen sich abwickelnden Strahlen.

Dabey tränken sich die passirenden Lichtstoffe in den Hüllen des Körpers um so stärker, je stärker diese von Natur getränket sind, und je länger der Weg ist, welchen sie nach seiner Dicke oder Stärke in ihm zu machen haben: es tränken sich gleichzeitig, obwohl schwächer, die Lichtstoffe, die sich auf die Hüllen auf- und abwickelten; und es zeiget sich deßwegen der Gegenstand A, hinter dem für ihn durchsichtigen Körper, in um so tieferer Teinte seiner Farben, oder er zeiget sich um so matter.

Je weiter daher die Grundstoffe einer Substanz von einander abstehen, oder je lockerer sie ist, um so mehr Platz findet das sie passirende Licht für sich: je lockerer ferner die Grundstoffe nach ihren geringen Kräften, ihre Hüllen bey der Constitution des Körpers anhäuften, um so leichter reissen sich die Lichtstoffe durch ihre Hüllen selbst hindurch; und die Substanz wird nach diesen beyden Eigenschaften um so durchsichtiger; sie zeiget dabey den Gegenstand an ihrer Hinterseite um so besser in seinen natürlichen Farben, je weniger ihre Hüllen von Natur getränket sind.

Anmer-

Anmerkung.

Je näher daher eine Substanz gasartig aufgelöset ist, und je lockerer dabey ihre gasartigen Hüllen sind, um so besser eignet sie sich für die Durchsichtigkeit.

In unserer Atmosphäre sind die Grundstoffe ihrer untern Region näher beysammen, als in den höhern Regionen, weil die Dichte von unten nach oben abnimmt: es sind ferner ihre Hüllen dichter als in den obern Regionen, weil sie sich wegen des Drucks der obern nicht so stark wie diese ausdehnen können. Deßwegen ist die Luft der untern Regionen nicht so durchsichtig, wie eine gleich breite Zone der obern Regionen; wenn sie auch ganz rein, ohne beygemischte Stoffe wäre.

Je dicker oder breiter ferner der durchsichtige Körper ist, um so mehr Lichtstoffe müssen sich auf die Hüllen seiner Schichten aufwickeln, und um so weniger können daher von den auf seine Vorderfläche aufgefallenen, an seiner Hinterseite heraustreten: es ist deßwegen auch der Eindruck derselben auf das Auge um so schwächer.

Anmerkung.

Je mehr wir Gläser hinter einander legen, um so mehr vertheilet sich das Licht in ihre Masse.

Die Dichte der Substanz eines Körpers, die Dichte ihrer Hüllen oder ihre Wärme-Capacität, und die Stärke des Körpers, constituiren

tuiren daher seine Durchsichtigkeit: er ist um so durchsichtiger, je lockerer seine Substanz, und je geringer ihre Capacität, und je dünner er dabey ist; er stellet die Gegenstände um so näher in ihren natürlichen Farben dar, je weniger seine Hüllen getränket sind.

Ist der Körper B eine Glastafel, so zeiget sich vor ihrer Vorderseite der Gegenstand A, durch die in schiefer Richtung von ihren Hüllen zurückgehenden Strahlen; es zeiget sich eben so auch dem Auge, welches ihn hinter der Tafel betrachtet, in schiefer Richtung, durch die zur Seite hinter dem Glase von seinen Hüllen abwickelnde Strahlen.

Hat der durchsichtige Körper selbst eine Farbe, wie z. E. unsere mit Metallkalken versetzte Gläser, so tränken sich die sie passirende Lichtstoffe, und jene, die sich von ihren Hüllen abwickeln, um so stärker, je getränkter die metallischen Stoffe von Natur, und je übersetzter sie mit denselben sind. Es ändern deßwegen die Lichtstoffe eines Gegenstandes A, der Strahlen auf ein solches Glas schickt, die Teinte ihrer Farbe um so mehr, je näher diese die Tränkung der Hüllen des Glases gewinnen mußten. Wir sehen durch ein rothes Glas einen rothen Gegenstand, in dunklerm Roth; einen weißen dagegen röthlich, oder blaulich, je nachdem die Tränkung der Glasstoffe die Farbe des Glases constituirt.

Anmerkung.

Diese Ansicht entspricht daher ganz den Versuchen des Hrn. Gentil in Gräns Journal der Physik. VI. Band, S. 170.

Je

Je mehr nun den Glasstoffen metallische Kalke im Schmelzfeuer zugesetzt wurden, um so dichter, mithin undurchdringlicher für die Lichtstoffe wird das Glas in seiner Substanz.

Da ferner die metallischen Stoffe nach ihren großen Kräften (XIV.) sich auch um so dichtere Hüllen zulegen, so wird auch dadurch das Glas für das Licht um so undurchdringlicher.

Weil nun außerdem die metallischen Stoffe auch stärker als die Glasstoffe getränket sind, so tränken sich auf ihren Hüllen die Lichtstoffe um so stärker, ja ein Theil derselben verwandelt sich wohl gar in Wärmestoffe (III.) so lange, bis sich so viel Lichtstoffe aufgewickelt haben, die ihre leuchtende Eigenschaft nicht mehr ganz verliehren können.

Solche Gläser werden daher für Gegenstände, die nur wenig Licht auf sie schicken, undurchsichtig: es gehet selbst von stark leuchtenden Körpern der größere Theil des auf sie fallenden Lichts reflectirend zurück, und was in die Glasmasse selbst eindringt, verwandelt sich zum Theil in Wärmestoffe; wir sehen daher selbst die Sonne durch solche Gläser in einem Lichte, das der Tränkung zukommt, welche die Lichtstoffe in, und auf den Hüllen ihrer Grundstoffe erleiden müssen.

Anmerkung.

Da sich auf solchen Gläsern ein Theil der Lichtstoffe in Wärmestoffe verwandelt, die mit den noch übrigen von den Hüllen sich abwickelnden gefärbten Lichtstoffen ins Auge kommen, so sind solche Gläser für Augen, deren Netzhaut sehr sensibel ist, sehr reizbar und gefährlich.

Wer-

Werden weisse Gläser mit Lampenruß überzogen, so saugen dessen Stoffe die Lichtstoffe um so stärker an sich, je mehr sie an denselben verlohren haben, und machen dieselbe latent (III.).

Eben so verhält sichs auch, wenn eine Glastafel auf ihrer hintern Seite mit schwarzen Firniß überzogen ist, von welchem der Ruß den wesentlichsten Bestandtheil ausmacht: er verschlucket die Lichtstoffe so stark, daß wir durch diese auf die vordere Seite des Glases auffallende Sonnenstrahlen, das Bild der Sonne, ohne Blendung der Augen, in reflectirtem Lichte sehen können.

Nach dieser über die Durchsichtigkeit mineralischer Substanzen aufgestellten Ansicht constituirt sich die Lichtschwächung des Lichts in der Atmosphäre, so wie in jeder Substanz, aus den Lichtstoffen, welche die Grundstoffe derselben auf ihre Hüllen aufwickeln, die sich nachgehends auf der Vorder- und Hinter-Seite des Körpers nach allen Seiten zerstreuen, und von dem Auge nur in soweit empfunden werden, als ein Theil derselben mit den, den Körper passirenden Strahlen, parallel hinter demselben herausgehet. Der Körper selbst verschluckt eigentlich gar keine Lichtstoffe; er verwandelt höchstens bey einer starken Tränkung seiner Grundstoffe, jene Lichtstoffe in Wärmestoffe, die sich in ihm so stark tränken müssen, daß sie dadurch ihre leuchtende Eigenschaft verliehren; in welche Umstände zunächst immer jene auffallende Lichtstoffe kommen, die nach ihrer dunklen Farbe an und für sich schon zuvor eine starke Tränkung hatten.

Die Inflexion und Refraction des Lichts in einer mineralischen Substanz.

XXIV. Nach der Ansicht (IX.) verbreiten die Grundstoffe, welche die Oberfläche eines Körpers bilden, so wie sämmtliche übrige, ihre Anziehung über ihre Hüllen hinaus, und constituiren durch die Totalität ihrer excedirenden Kräfte, innerhalb der Wirkungsweite derselben (IV.), die Flächen-Anziehung des Körpers.

Diese Anziehung nimmt nach den Gesetzen der Attraction von der Oberfläche des Körpers an, immer mehr und mehr ab, bis sie an der Gränze der Wirkungsweite der Grundstoffe der ersten Schicht, unmerklich wird: sie ist für den nemlichen Abstand um so größer, je größer die Fläche an und für sich ist, je mehr Grundstoffe sie, nach der Dichte der Substanz, constituiren, und je größer die Kräfte der Grundstoffe in dem natürlichen Zustand des Körpers noch sind.

a. Gehen nun Lichtstrahlen in paralleler oder auch beynahe tangentaler Richtung mit der Oberfläche des Körpers, innerhalb der Wirkungsweite seiner Flächen-Anziehung an ihm vorbey, mit einer Geschwindigkeit, die ihren Fliehkräften als bewegenden Kräften zukommt, so werden sie von dem Körper mit Kräften angezogen, die von seiner Flächen-Anziehung auf ihren Abstand von seiner Oberfläche treffen; es wird diese Anziehung noch außerdem durch die Attraction des ganzen Körpers verstärkt, welche er durch den Conflict der totalen vacanten Kräfte seiner sämmtlichen Grundstoffe auf größern Entfernungen äußert.

Unter

Unter diesen Umständen nimmt daher jeder Lichtstrahl in jedem unendlich kleinen Zeitmoment eine Richtung, welche die mittlere zwischen seiner bewegenden Kraft und der Kraft ist, mit welcher ihn der Körper anziehet, und beuget sonach von seiner vorigen geradlinichten Richtung um so mehr ab, je länger der Weg ist, welchen er über der Oberfläche des Körpers zu machen hat, und je stärker er in jedem unendlich kleinen Zeittheil sich beugen muß: es beugen sich dabey die Strahlen von tiefern Farben stärker als die der hohen Farben, je geringer deren Rapidität, als Wirkung ihrer Fliehkräfte, in Vergleich mit diesen ist; der Complexus des an dem Körper vorbeygehenden Lichts verwirft sich also in Curven, deren Krümmungs-Halbmesser für die blauen Strahlen kürzer, als für die rothen ist; oder, das Licht verbreitet sich in einen farbichten, immer weiter aus einander gehenden Streifen.

Anmerkung.

Hierinnen beruhet ein großer Theil der Phänomene auf der See, die man unter der Kymmung versteht; wobey Schiffe in der Richtung der Tangente des Krümmungs-Halbmessers der Lichtbeugung gesehen werden, die noch unter der congruirenden Tangente des Sürphases des Meeres sich befinden.

Die Schatten der von der Sonne erleuchteten Körper werden dadurch breiter, und verliehren sich in farbichtes Licht; auch beruhet hierauf das Photometer des Grafen von Rumford.

Passiret das Licht zwischen den gleichen Oberflächen zweyer gleichartigen Körper hindurch, die einander so nahe sind, daß die Wirkungsweiten ihrer Flächen-Anziehungen zwischen einander eingreifen, so wird es von beyden gleichzeitig angezogen, und beuget deßwegen auf beyden Seiten aus; es behalten dabey die mitten zwischen beyden Körpern hindurchgehende Strahlen ihre geradlinichte Richtung, wenn die Körper in Abständen stehen, wornach sie von dem einen eben so stark, wie von dem andern gleichzeitig angezogen werden; es inflectiret statt dessen nach jener Seite, nach welcher es stärker angezogen wird: es verliehrt das Licht auf jeden Fall an seiner Rapidität, oder wird um so stärker retordirt, je stärker es angezogen wird.

b. Gehen Lichtstrahlen von gewissen Farben nach einem durchsichtigen Körper (XVII.), so werden sie in dem Moment, in welchem sie in die Wirkungsweite seiner Flächen-Anziehung kommen, von den Grundstoffen seiner den Strahlen zugekehrten Seite angezogen; und es nimmt diese Anziehung um so mehr zu, je näher die Strahlen der Oberfläche selbst kommen.

Da nun von jenem Moment an, die Strahlen von zweyen Kräften getrieben werden, so gehen sie in jedem unendlich kleinen Zeittheil die Diagonale derselben, und kommen deßwegen in einer Curve auf der Oberfläche an, deren Ordinaten für gleiche Abscissen sich nach der bewegenden Kraft, und von derselben abhängigen Rapidität des Strahls, und nach dem Gesetz eignen, nach welchem die Flächen-Anziehung mit der Entfernung vom Körper abnimmt; oder es eignet sich die Einfalls-

Curve

Curve für einen Strahl von gegebener Farbe, nach der Attractions-Curve der Flächen-Anziehung des durchsichtigen Körpers; und der Strahl tritt in der Richtung der Tangente des Anfangs-Puncts dieser Curve in die Substanz des durchsichtigen Körpers ein.

Je verschiedener daher die Rapidität des Lichts nach seinen Farben ist, um so mehr solcher Tangental-Puncte constituiren sich auf der Oberfläche des Körpers, in welcher das farbichte Licht, nach der Tangente seiner speciellen Einfalls-Curve in den Körper eintritt, die dem Perpendikel auf die berührende Stelle um so näher kommt, je gekrümmter die Einfalls-Curve des Strahls ist.

Anmerkung.

Wenn daher der Strahl aus der Luft in einen dichtern durchsichtigen Körper übergehet, bricht er sich immer nach dem Perpendikel der Ebenen seines Einfalls-Puncts: es beuget sich der Strahl in der Wirkungsweite der Flächen-Anziehung gar nicht, wenn er senkrecht auf die Vorderseite des Körpers fällt; weil er in diesem Fall auch senkrecht von ihr angezogen, und dadurch in seiner Bewegung beschleuniget wird.

Von den nach den Tangenten ihrer Einfalls-Curven in die Substanz des Körpers eindringenden farbichten Lichtstrahlen, wird nun jener Theil, der nicht auf die Hüllen der Grundstoffe aufgewickelt werden kann, bey seiner Passage durch die Hüllen in dieser Richtung, von deren Grundstoffen stetig angezogen, und deßwegen von Schicht zu Schicht immer weiters inflectirt,

wornach die Strahlen in der Substanz des Körpers immer weiter aus einander gehen: sie tränken sich auf ihrem Wege um so stärker, je stärker die Hüllen getränket sind, und verliehren an ihrer Rapidität um so mehr, je stärker sie inflectirt werden, ohne jedoch ihre strahlende Continuität verliehren zu müssen; und tretten endlich an der Hinterseite des Körpers, nach den Tangenten ihrer Inflexions-Curven, aus dem Körper heraus, und in die Wirkungsweite ihrer Flächen-Anziehung über; in welcher sie durch die Anziehung der Grundstoffe von der eingeschlagenen Richtung, ähnlichermaßen, wie bey ihrem Eintritt abgelenket werden.

Der Weg der Lichtstoffe, durch die Wirkungsweite der Hinterseite, ist daher krummlinicht, wie in der gleichnamigen der Vorderseite; es beugen sich die farbichten Lichtstrahlen in derselben um so stärker, je geringer ihre noch übrige bewegende Kraft oder Rapidität ist, und je stärker sie nach dem Winkel, welchen die Richtung ihres Eintritts mit der Hinterfläche macht, von derselben angezogen werden; und gehen an der Gränze jener Wirkungsweite, nach den Tangenten derselben in die Luft in Richtungen über, die um so mehr divergirend sind, je stärker sie nach ihrer Rapidität bey ihrem Eintritt in die Wirkungsweite der Vorderseite gebogen, in der Substanz des Körpers noch weiters inflectirt, und bey ihrem Austritt von seiner Hinterseite angezogen werden können: sie bilden, wenn das den Körper passirende Licht dichte genug ist, einen Körper auf welchen sie fallen, noch zu erleuchten, durch ihre Divergenz, das bekannte Farbenspectrum,

spectrum; dessen an das violette Licht sich anreihendes Wärmefeld sich aus jenen Strahlen constituirt, die durch ihre Tränkung in der Luft und in dem Körper sich in Wärmestrahlen verwandeln mußten; die deßwegen nach ihrer geringen Rapidität, von der Hinterseite auch am stärksten angezogen, und sonach unter allen übrigen die divergentesten werden. Es mischet sich übrigens mit dem Spectro auch das Licht, das sich von den Hüllen des Körpers abwickelt, und an seiner Hinterseite herausgehet, wodurch der Körper dem Auge sichtbar wird; und mischet seine Lichtstoffe mit den divergenten, das Spectrum selbst constituirenden Lichtstoffen.

Ist nun der durchsichtige Körper durchaus gleich dick, oder seine Hinterseite mit seiner vordern gleich eben und parallel, außerdem in seiner Substanz gleich dichte, und von gleicher Temperatur; so würden die Lichtstrahlen an seiner hintern Seite nach einer Richtung fortgehen, die der Richtung ihres Einfalls parallel ist; sie würden sich also gar nicht brechen oder refractiren, wenn sie nicht in dem Körper selbst eine um so stärkere Inflexion erlitten, je weiter sie ihn nach seiner Stärke passiren müssen.

Anmerkung.

Auch das Planglas zerstreuet daher die Strahlen an seiner Hinterseite um so mehr, je dicker es ist, und je stärker die Kräfte seiner Grundstoffe, und je verschiedener sie dabey nach den dem Glase beygemischten Stoffen sind.

Das Flintglas ist mit Bleystoffen zugesetzt, welche größere Kräfte als die Glasstoffe haben; es inflectiret sich

deßwe-

deßwegen das Licht in dem Bleyglas stärker, und zerstreuet sich nach der dadurch gewonnenen Divergenz mehr; oder das Licht bricht sich in seiner Substanz mehr, als in anderm Glase.

---

c. Congruirt die Hinterseite des durchsichtigen Körpers mit seiner Vorderseite, oder ist derselbe prismatisch gestaltet, so ist die Anziehung der die Wirkungsweite seiner Hinterseite passirenden Strahlen um so größer, je spitziger der Winkel ist, welchen die Richtung ihres Austritts aus der Hinterseite mit dieser selbst macht; weil sie dabey an der Fläche selbst um so näher vorbey gehen müssen: ihr Weg durch die Wirkungsweite der Hinterseite wird dadurch für sämmtliche, und insbesondere, für die Strahlen von geringer Rapidität, um so gekrümmter, mithin ihre Divergenz bey ihrem Austritt, und mit derselben das Farbenspectrum um so größer, oder länger.

Nach dieser Ansicht begründet schon die in dem Prisma vor sich gehende Inflexion der Lichtstrahlen, die Farbenfelder dieses Spectri. Es sondern sich nemlich bey der Inflexion die Strahlen von gleicher Farbe oder Rapidität unter sich, so daß die rothen nur mit rothen, die violetten nur mit violetten zusammen kommen, je nachdem sie durch die Grundstoffe des Prisma nach ihren Rapiditäten angezogen werden können; sie kommen so gleichsam als rothe oder violette Bänder u.s.w. an der Hinterseite des Prisma an, und erleiden nun in der Wirkungsweite derselben jene Krümmung, die den Kräften zukommt, durch welche sie von der Hinterseite

terseite angezogen werden; es erhalten so die farbichten Bänder ihre Divergenz, in welcher sie die Felder des Spectri constituiren.

Jedes farbichte Feld des Spectri faßt daher nur Strahlen von seiner Farbe in sich; seine Farbe ist kein Product aus mehrern Farben: es behalten deßwegen seine Lichtstrahlen die Farbe ihres Feldes bey, wenn sie durch ein anderes Prisma passiren.

Da ferner mit den farbichten Strahlen des Spectri, auch zugleich die Strahlen sich mischen, die von den Hüllen der Hinterseite des Prismatis sich abwickeln, so gewinnt daher das Spectrum selbst in seinen einzelnen Feldern eine höhere oder tiefere Teinte, je nachdem die Farbe des Prismatis selbst beschaffen ist (XVI.).

Anmerkung.

In einem Prisma von blauen Glase zeiget sich das blaue Feld seines Spectri, in um so tieferer Teinte, je blauer das Glas selbst ist; es täubet auch die übrigen Felder des Spectri um so mehr.

Die Farbe unserer Talglichter zeiget sich aus Gründen, die erst in der Folge angeführt werden können, unten blau, oben roth, und in der Mitte gelb. Fällt daher solches Licht auf ein gläsernes Prisma, so bricht es sich in diesen Farben in demselben, und zeiget sie in seinem Spectro; mit welchem sich zugleich die farbichten, von der Hinterseite des Prisma sich abwickelnden Strahlen desselben mischen.

Mit

Mit diesem beschließe ich diese erste Abhandlung, in welcher ich die Absicht hatte, meine Ansichten, welche ich mir über die wesentlichsten Eigenschaften mineralischer Körper abgenommen habe, in möglichster Kürze darzustellen; und werde nun in der folgenden die Wirkungen eines mineralischen Körpers, durch seine vacante Kräfte, erwägen, oder zunächst die Phänomene der Attraction, Adhäsion und Einsaugung betrachten.

Druckfehler.

S. 13.	Z. 7. v. u.	statt: Phönomen,	lies:	Phänomen.
S. 16.	Z. 9. v. u.	statt: halbeng leich,	—	halben gleich.
S. 22.	Z. 6. v. u.	statt: mineralichen,	—	mineralischen.
—	Z. 12.	statt: sämmliche,	—	sämmtliche.
S. 48.	Z. 2. v. u.	statt: des Wasser,	—	des Wassers.
S. 55.	Z. 2. v. u.	statt: Sustanzen,	—	Substanzen.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Späth, Johann Leonhard,

Statik und Dynamik der Physik

Nürnberg 1812

Phys.g. 456
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10132029-2